

Horizontale Logistikkoperationen
eine modellbasierte und system-dynamische Analyse

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der
Wirtschaftswissenschaften der Universität Mannheim

vorgelegt am
Industrieseminar der Universität Mannheim
– Professor Dr. Dr. h. c. Peter Milling –

von Dipl.-Kffr. Lena Oswald
aus Mannheim

Frühjahrssemester 2010

Dekan: Professor Dr. Hans H. Bauer

Referent: Professor Dr. Dr. h. c. Peter M. Milling

Koreferent: Professor Dr. Helmut Merkel

Tag der mündlichen Prüfung: 21. April 2010

Geleitwort

Kooperationen im Logistikbereich industrieller Unternehmen sind als konstitutiver Bestandteil des Supply Chain Managements weit verbreitet. Solche Kooperationen finden sich auf unterschiedlichen Stufen des Wertschöpfungsprozesses, etwa zwischen Lieferant und Abnehmer im Bereich von Beschaffung und Produktion (vertikale Kooperation), aber auch auf derselben Wertschöpfungsstufe, etwa im Bereich von Entwicklung, Beschaffung oder Absatz (horizontale Kooperation). Aufgrund der dominanten Stellung der vertikalen Kooperation in der betriebswirtschaftlichen Forschung herrscht eine Erkenntnislücke bezüglich praxisorientierter Handlungsempfehlungen mit Blick auf horizontale Kooperationen. Diese Wissens- und Forschungslücke zu schließen, ist Anspruch der hier vorliegenden Dissertation.

Die Verfasserin schildert die Entwicklung der in Praxis und Forschung im Rahmen des Supply Chain Managements immer noch als Besonderheit geltenden horizontalen Kooperation in Wertschöpfungsnetzen, grenzt die Probleme im Spannungsfeld von Autonomie und Effizienz ab und präsentiert, welche Treiber bzw. welche Hemmnisse im Zusammenhang mit diesen Kooperationsformen auftreten. Daraus leitet sie eine Reihe von Forderungen ab, die für eine erfolgreiche horizontale Kooperation gegeben sein müssen, nämlich das gegenseitige Vertrauen der Kooperationspartner, das „Zusammenpassen“ der Partner sowohl auf operativer als auch auf strategischer Ebene, die Verfügbarkeit eines adäquaten Anreiz- sowie Beitragsmodells und schließlich das Vorhandensein einer klaren Organisationsstruktur. Dem Forderungskatalog folgt eine Analyse der unterschiedlichen Sichtweisen auf Kooperationen in der Betriebswirtschaftslehre. Informationsasymmetrien in Kooperationen stellen ein ernstes Problem dar, da sie das essentielle Vertrauen in die wahrheitsgemäße Informationsweitergabe untergraben können; Vertrauen aber ist im Supply Chain Management unabdingbar.

Um die Vertrauensproblematik angemessen analysieren zu können, verlagert sich der Fokus der Untersuchung weg von den optimierenden Modellen des klassischen Operations Research hin zu den simulationsorientierten Verfahren der Systemforschung. Die Verfasserin weist auf die hohe Dynamik der Systeme hin, die z. T. nicht in Datenform vorliegenden Variablen und Parameter, die Nichtlinearitäten der Verknüpfungen sowie die zahlreichen Rückkopplungsbeziehungen zwischen den Variablen. Diese Analyse führt zu der Verwendung des System-Dynamics-Ansatzes für die weitere Untersuchung. Auch behandelt wird die Frage der Validität von Systemmodellen, die insbesondere bei der Simulation von zentraler Bedeutung ist, da die Freiheitsgrade bei der Modellgestaltung sehr hoch und die Anforderungen an die Übereinstimmung mit der Realität entsprechend streng zu fassen sind.

Das von der Verfasserin erarbeitete System-Dynamics-Modell basiert auf dem Wagner-Whitin-Modell, Ausgangspunkt der Weiterentwicklung ist die Vertrauensbildung. Simulationsergebnisse zeigen, dass sich Vertrauen nicht stetig aufbaut, sondern Oszillationen unterworfen ist, welche die Kooperationsbereitschaft im Zeitablauf unterschiedlich beeinflussen. In einer Analyse der Grenzen dezentral organisierter Einkaufskooperationen werden die Ergebnisse empirischer Studien über die nicht zufriedenstellenden Resultate von Kooperationen wegen des Mangels an Vertrauen und einer unbefriedigenden Kostenaufteilung mit den Ergebnissen des System-Dynamics-Modells konfrontiert. Dabei wird deutlich, dass sich eine erfolgreiche Kooperation erst über einen längeren Zeitraum aufbaut und sensible Kostenallokationsmechanismen für den Kooperationserfolg erforderlich sind.

Ein deutlich modifiziertes Modell wird zur Analyse von Beschaffungsk Kooperationen unter zentraler Koordination präsentiert, in seinen einzelnen Gleichungen diskutiert sowie in seinem Zeitverhalten dargestellt. Es ergibt sich ein genereller Vorteil dieser Organisationsform gegenüber dezentralen Steuerungsmöglichkeiten. Jedoch ist es erforderlich - dem situativen Ansatz entsprechend - bei jedem Kooperationsvorhaben die individuellen Gegebenheiten (Kosten, Informationsweiterleitung, Partnerwahl) zu berücksichtigen. Als Ausblick auf neue Forschungskonzeptionen wird die „Schwarmtheorie“ angesprochen, die als Hybridform eine besondere Art dezentraler Koordination darstellt.

Die hier vorgelegte Dissertation stellt einen wichtigen Schritt zur Integration relevanter Erfolgsfaktoren horizontaler Logistikoperationen in betriebswirtschaftliche Überlegungen dar und betritt in weiten Strecken wissenschaftliches Neuland.

Mannheim, im Mai 2010

Professor Dr. Dr. h. c. Peter Milling

Vorwort

Diese Arbeit entstand während meiner Zeit als externe Doktorandin am Lehrstuhl für ABWL und Logistik sowie als Mitarbeiterin am Industrieseminar der Universität Mannheim. Mit ihr endet ein sehr wichtiger und ereignisreicher Abschnitt meines Lebens, den ich ohne die Unterstützung einiger Personen nicht so erfolgreich absolviert hätte. An dieser Stelle möchte ich mich dafür von ganzem Herzen bedanken.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem akademischen Lehrer Professor Dr. Dr. h. c. Peter Milling, dem ich eine interessante und lehrreiche Zeit am Lehrstuhl verdanke. Das mir entgegengebrachte Vertrauen sowie die fachliche Unterstützung haben mir die Fertigstellung der Dissertation ermöglicht. Seine professionelle Arbeitsweise und sein menschlicher Umgang werden für mich immer ein sehr positives Vorbild sein. Weiterhin möchte ich Professor Helmut Merkel für die bereitwillige Übernahme des Zweitgutachtens bedanken. Die Anregungen der fachlichen Gespräche haben die Arbeit in vielerlei Hinsicht bereichert.

Allen Mitarbeitern des Industrieseminars und des Lehrstuhls für Logistik möchte ich für die gemeinsame Zeit und die Unterstützung bei der Erstellung der Dissertation danken. Hervorzuheben ist Nici Zimmermann wegen ihrer unendlichen Geduld, hilfreichen fachlichen Diskussionen und der kritischen Durchsicht des Manuskripts sowie der moralischen Unterstützung und Aufmunterung. Darüber hinaus gilt mein Dank Professor Dr. Jörn-Henrik Thun für den fruchtbaren Austausch in allen universitären Belangen.

Dr. Jörn Grahl, Dr. Sandra Transchl, Dr. Jan Arnold, Steffen Klosterhalfen, Dr. Mirko Krämer, Dr. David Francas, Dr. Holger Stephan, Sebastian Hild, Stefan Busch und Hanno Rieping vom Lehrstuhl für ABWL und Logistik sowie Phillip Konecny, Oliver Schmitzer, Switbert Miczka, Christian Weitert, Christian Lehr, Eva Cronrath und Dr. Miriam Beintner danke ich für ihre zahlreichen Anmerkungen während der Doktorandenseminare. Zudem bedanke ich mich bei den Sekretärinnen Gabriele Eberhard, Ruth Pfitzmann und Iris Scheuermann sowie den wissenschaftlichen Hilfskräften, insbesondere Timm Lammer. Professor Dr. Moritz Fleischmann und Professor Dr. Borislav Bjelicic danke ich für die angenehme Zusammenarbeit am Lehrstuhl für ABWL und Logistik.

Besondere Unterstützung erfuhr ich immer von meinem Mann Dennis Oswald - in guten wie in schlechten Zeiten. Sein Vertrauen und seine Unterstützung gaben mir Kraft und Orientierung. Ihm ist diese Arbeit gewidmet. Abschließend danke ich meinen Eltern Natalia und Richard Kunze für ihr Vertrauen.

Lena Oswald

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	vii
Abbildungsverzeichnis	viii
Symbolverzeichnis	x
I Relevanz horizontaler Logistikkoperationen in der Industrie	1
I.1 Horizontale Logistikkoperationen als vielschichtiger Untersuchungsgegenstand	1
I.2 Struktur der Untersuchung	6
II Horizontale Kooperationen als Strategien zur effizienten Ausgestaltung von Logistikaktivitäten	8
II.1 Horizontale Kooperationen in Wertschöpfungsnetzen	8
II.1.1 Entwicklung von Kooperationen im Rahmen des Supply Chain Managements	8
II.1.2 Abgrenzung zu alternativen Kooperationsformen	10
II.1.3 Treiber und Hemmnisse horizontaler Logistikkoperationen	14
II.2 Eigenschaften horizontaler Kooperationen in der Logistik	18
II.2.1 Unterschiedliche Sichten auf Kooperationen	18
II.2.1.1 Die neue Institutionenökonomik	19
II.2.1.2 Spieltheoretische Fundierung	26
II.2.2 Horizontale Kooperationen in der Praxis	31
II.3 Erklärungsansätze zur Entwicklung von horizontalen Kooperationen	34
III Einflussfaktoren auf die Entwicklung horizontaler Kooperationen	37
III.1 Konzepte der Koordination von horizontalen Kooperationen	37
III.1.1 Merkmale zentraler Steuerung	38
III.1.2 Dezentrale Koordination der Kooperation	41
III.2 Die Problematik der Gewinn- und Kostenallokation in horizontalen Kooperationen	42
III.2.1 Einfache Allokationsmechanismen	43
III.2.2 Verhandlungsbasierte Mechanismen aus der Spieltheorie	44
III.2.2.1 Die Nash-Verhandlungslösung	44
III.2.2.2 Das Rubinstein-Konzept	46
III.3 Konsequenzen von Informationsasymmetrien in Kooperationen	51
III.3.1 Informationsasymmetrien in Kooperationen	51
III.3.2 Vertrauen im Kontext wahrheitsgemäßer Informationsweitergabe	52

IV Beschaffungskoordination als Beispiel horizontaler Zusammenarbeit	59
IV.1 Kooperatives Beschaffungsmanagement	59
IV.2 Das Wagner-Whitin-Modell als Grundlage zur Untersuchung von Beschaffungsk Kooperationen	64
IV.3 Opportunistisches Verhalten als Risiko für den Kooperationserfolg	71
IV.3.1 Die Beschaffungsk Kooperation als Problem der Dynamischen Programmierung	73
IV.3.2 Strategisches Verhalten in der Stackelberg-Situation . . .	78
IV.3.3 Gleiche Verhandlungsmöglichkeiten als Treiber strategischen Verhaltens	85
IV.4 Strategisches Verhalten und Opportunismus	92
IV.5 Die Grenzen formal-mathematischer Methoden zur Untersuchung horizontaler Beschaffungsk Kooperationen	93
V Systemdynamische Analyse von Beschaffungsk Kooperationen	95
V.1 Horizontale Beschaffungsk Kooperationen als komplexes dynamisches System	95
V.1.1 Anforderung an die Untersuchungsmethode zur Analyse von horizontalen Kooperationen	95
V.1.2 Grundlagen von System-Dynamics	96
V.1.3 Die Validierung von System-Dynamics-Modellen	102
V.2 Eine Analyse dezentral agierender Partner	107
V.2.1 Erfolgsfaktoren dezentral-koordinierter Beschaffungsk Kooperationen	107
V.2.2 Der Einfluss von Kostenallokationsmechanismen auf den Kooperationserfolg	119
V.2.3 Analyse der Grenzen dezentral organisierter Einkaufsk Kooperationen	122
V.2.4 Validierung des Modells zur dezentralen Koordination . .	124
V.3 Eine Analyse von Beschaffungsk Kooperationen unter zentraler Koordination	126
V.3.1 Strukturveränderungen durch zentrale Organisation . . .	126
V.3.2 Erfolgsfaktoren bei zentraler Koordination	131
V.3.3 Möglichkeiten einer zentralen Organisation in Einkaufsk Kooperationen	137
V.3.4 Validierung des Modells zur zentralen Koordination . . .	138
V.4 Gegenüberstellung von zentraler und dezentraler Koordination .	139

VI Modell-Implikationen für das Management von horizontalen Logistikkooperationen	141
VI.1 Handlungsempfehlungen bei der Anwendung zentraler und dezentraler Koordination	141
VI.2 Potentiale hybrider Koordinationsformen	144
Literatur	145
Anhang	157
A Begründung für die Abdeckung voller Perioden	157
B Nachfragemuster	157
C Modellgleichungen	159
C.1 Modellgleichungen dezentrale Kooperation	159
C.2 Modellgleichungen zentrale Kooperation	172
Lebenslauf Lena Oswald	183

Tabellenverzeichnis

II.1	Merkmalsausprägungen horizontaler Kooperationen	13
II.2	Die Einflussfaktoren der Wahl der Koordinationsform nach Williamson	20
II.3	Vertragsbeziehungen mit asymmetrischer Information	24
II.4	Strafen im Rahmen des Gefangenendilemmas	30
II.5	Theoretische Untersuchung von Kooperationsaspekten	35
IV.1	Mögliche Zustände in Periode 4	76
IV.2	Ergebnisse der Parameteranalyse der Stackelberg-Situation	79
IV.3	Erstes Ergebnis der numerischen Studie für die Stackelberg-Situation	81
IV.4	Beispiel für strategisches Verhalten von Unternehmen 1	82
IV.5	Ergebnisse der Parameteranalyse der Cournot-Situation	85
IV.6	Strategisches Verhalten bei konstanter Nachfrage für a) $T = 8$ und b) $T = 6$	87
IV.7	Ergebnisse der numerischen Studie 3 in der Cournot-Situation a) $A/h = 10$ und b) $A/h = 12$	91
V.1	Verbindung LSI und Reichweite der Bestellung	119
V.2	Simulationsergebnisse der dezentralen Koordination	120
V.3	Ergebnisse des Rubinstein Verhandlungsmodells	120
V.4	Simulationsergebnisse der zentralen Koordination	122
V.5	Simulationsergebnisse für zentral-koordinierte Kooperationen . . .	131
VI.1	Erkenntnisgebiete der vorliegenden Arbeit (vA)	141

Abbildungsverzeichnis

I.1	Möglichkeiten der Zusammenarbeit a) vertikal und b) horizontal	2
I.2	Möglichkeiten der Zusammenarbeit a) zentral und b) dezentral	5
II.1	Potentielle Kooperationsgebiete	12
II.2	Saisonverläufe der Coppenrath-Kooperation	15
II.3	Die Teilbereiche der neuen Institutionenökonomik	18
II.4	Das Transaktionsformen-Typenband	21
II.5	Der zeitliche Ablauf einer Prinzipal-Agenten-Beziehung	22
II.6	Der Prozess der Entscheidungsfindung	29
III.1	Stufen des Informationsaustauschs	38
III.2	Der Rubinstein Verhandlungsprozess	48
III.3	Anteile der Spieler bei identischen Diskontfaktoren	51
III.4	Der Zusammenhang von Risiko und Vertrauen	54
IV.1	Probleme im Beschaffungsmanagement	61
IV.2	Die Aufteilung der ABC-Analyse	62
IV.3	Kostenkalkül im EOQ-Modell	64
IV.4	Der Entscheidungsablauf in der Beschaffungskooperation	72
IV.5	Der Einfluss von $\frac{K}{h}$ auf das Auftreten von Strategischem Verhalten in der Stackelberg-Situation	82
IV.6	Der Einfluss des LSI von Unternehmen 2 auf die Häufigkeit von strategischem Verhalten	83
IV.7	Einfluss der Standardabweichung von Unternehmen 2 auf die Häufigkeit von strategischem Verhalten	84
IV.8	Einfluss von $\frac{K}{h}$ auf das strategische Verhalten im Cournot Fall	88
IV.9	Einfluss der durchschnittlichen Nachfrage auf strategisches Verhalten (sV)	89
IV.10	Einfluss der durchschnittlichen Nachfrage von Unternehmen 2 auf strategisches Verhalten (sV)	90
V.1	Modellierung als iterativer Prozess	97
V.2	Phasen der Validierung	104
V.3	Die zielsuchenden und selbstverstärkenden Schleifen der Vertrauensbildung	109
V.4	Die Interaktionsschleife	111
V.5	Die Vertrauensentwicklung der Kooperationspartner bei der Nachfragekombination (10/20)	112
V.6	Die Entwicklung der Kooperationsbereitschaft der Kooperationspartner bei der Nachfragekombination (13/20)	113
V.7	Sensitivitätsanalyse des Vertrauens des Unternehmens in Bezug auf die Bestellschwelle	114

V.8	Die Bildung der Kooperationsbereitschaft	115
V.9	Zusammenhang zwischen dem Kostenverhältnis und der Kooperationsbereitschaft	116
V.10	Sensitivitätsanalyse des Vertrauens des Unternehmens in Bezug auf den Einfluss der Kooperationsbereitschaft für die Werte 0-0,499	116
V.11	Sensitivitätsanalyse des Vertrauens des Unternehmens in Bezug auf den Einfluss der Kooperationsbereitschaft für die Werte 0,5-1	117
V.12	Sensitivitätsanalyse der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens in Bezug auf den Einfluss der Kooperationsbereitschaft	118
V.13	Zusätzliche selbstverstärkende Schleife bei Verhandlung	121
V.14	Zusätzliche zielsuchende Schleife bei Verhandlung	122
V.15	Die Kooperationsbereitschaft des Unternehmens bei einem plötzlichen Nachfragewechsel	125
V.16	Der Ablauf von dezentraler und zentraler Koordination im Vergleich	127
V.17	Das zentrale Modell im Überblick	128
V.18	Referenzlauf für die Nachfragekombination (50/13)	132
V.19	Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens in Bezug auf die Nachfrage des Partners	133
V.20	Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens und des Partners in Bezug auf das Grundvertrauen des Unternehmens	134
V.21	Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Partners in Bezug auf beide Kooperationsschwellen	135
V.22	Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens und des Partners in Bezug auf die Aufteilung der bestellfixen Kosten	136
V.23	Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens in Bezug auf den Abrechnungszeitraum	138

Symbolverzeichnis

α	$\left\lceil \frac{T}{n} \right\rceil$
α_t	Angebot
B_i	Teilmenge von N_T
β	$\left\lfloor \frac{T}{n} \right\rfloor$
δ	Abzinsungsfaktor
$C_T(n, LSI)$	optimale Kosten für ein Problem mit T Perioden, die aus der Anwendung der optimalen Strategie mit n Bestellungen resultiert
c	Konfliktpunkt
\bar{D}	durchschnittliche Nachfrage pro Periode
δ_1	Diskontfaktor von Spieler 1
δ_2	Diskontfaktor von Spieler 2
d_t	Periodennachfrage
$d_{i,t}$	Periodennachfrage von Unternehmen i
E_k	Ergebnis der Stufe k
e_k	Entscheidung auf Stufe k
$f_T(LSI)$	optimale Kosten für ein Problem mit T Perioden, die aus der optimalen Strategie resultieren
$f_{it}^k(\cdot)$	Zielfunktion von Unternehmen i auf Stufe k in Periode t
G_i	Zustand i
G	Nutzengrenze
g	Hilfsvariable
H	pareto-effizienter Rand der Verhandlungslösung P
K	Bestellfixe Kosten
K_i	Anteil bestellfixer Kosten von Unternehmen i
L	kooperative Lösung

LSI	Lot-sizing-index
$\pi(.)$	Permutationen der Spieler
N	Anzahl der Spieler
N_T	Menge aller möglichen Bestellhäufigkeiten
n	Anzahl der Bestellungen im Planungshorizont
P	Verhandlungsmenge
$P(\bar{q})$	Bestellstrategie
$P(n, t)$	Bestellstrategie mit n Bestellungen und t verschiedenen Bestellstrategien
$P_{i,t}$	bestellfixe Kosten von Spieler t in Periode t
p_i	Anzahl der Perioden, die eine Bestellung abdeckt
q_t	Bestellung pro Periode
r_i	Störung i
t	Periodenindex
T	Länge des Planungshorizontes
u	Auszahlungsvektor
u_i	Neumann-Morgenstern Nutzenfunktion
v_i	Transformation der Neumann-Morgenstern Nutzenfunktion
x	Anteil von Spieler 1
y	Anteil von Spieler 2
y_t	Lagerendbestand der Periode t
z_i	Zustandstransformation i

I Relevanz horizontaler Logistikkoperationen in der Industrie

I.1 Horizontale Logistikkoperationen als vielschichtiger Untersuchungsgegenstand

Unternehmen sehen sich mit stagnierenden Märkten, wachsendem Verdrängungswettbewerb und Ertragsverfall sowie globalem Wettbewerb konfrontiert. Diese Veränderungen zwingen sie, ihre Wettbewerbsstrategien zu überdenken und sich an das veränderte Umfeld anzupassen. Aus diesem Grund haben zahlreiche Unternehmen begonnen, mit anderen Unternehmen zu kooperieren, um gemeinsam Wettbewerbsvorteile zu erlangen und Risiken zu verringern.¹ Hinzu kommt, dass sich das Verständnis von unternehmerischem Handeln und im Besonderen der Logistik stark gewandelt hat. Ursprünglich empfanden sich Unternehmen als isolierte Akteure, die sich nur auf ihre eigenen Entscheidungen konzentriert haben. Im Laufe der Jahre hat sich jedoch das Supply Chain Management entwickelt, das die Wertschöpfungskette als Ganzes betrachtet. Eines seiner Hauptziele ist die Entwicklung und Umsetzung kooperativer Methoden und Aktivitäten.² Hierbei handelt es sich einerseits um vertikale Kooperationen, bei denen Unternehmen unterschiedlicher Stufen der Wertschöpfungskette zusammenarbeiten, und andererseits um horizontale Kooperationen, welche die Zusammenarbeit von Unternehmen auf gleicher Stufe darstellen (siehe Abbildung I.1). Die erstgenannte Form hat in der Literatur durch zahlreiche Beiträge erhebliche Beachtung erfahren. Im Gegensatz hierzu standen horizontale Kooperationen selten im Mittelpunkt wissenschaftlichen Interesses, was jedoch nicht bedeutet, dass sie deshalb von geringerer Bedeutung sind.³ Das Spannungsfeld zwischen Chance und Risiko und somit die kritischen Faktoren für den Kooperationserfolg ist auch bei horizontalen Kooperationen sehr ausgeprägt.

Trotz der hohen Relevanz von Kooperationen und steigender Praxisanwendung wird immer wieder von Misserfolgen berichtet, bei denen die beteiligten Unternehmen ihre Ziele nicht erreichen konnten.⁴ Neben rein deskriptiven Ansätzen haben Vertreter unterschiedlicher Denkschulen Kooperationen untersucht, um Er-

¹ Vgl. *Royer*, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, München et al. 2000, S. 1.

² Vgl. *Mileff*, Péter und Károly *Nehéz*: An Extendend Newsvendor Model for Customized Mass Production, in: AMO - Advanced modeling and Optimization, Jg. 8, 2006, Nr. 2, S. 169–186, hier S. 169.

³ Vgl. *Voegelé*, Andreas und Sylvia *Schindele*: Einkaufskooperationen in der Praxis - Chancen - Risiken - Lösungen, Wiesbaden 1998, S. 31.

⁴ Vgl. *Ellerkmann*, Frank: Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik, Diss., Universität Dortmund, 2003, S. 1.

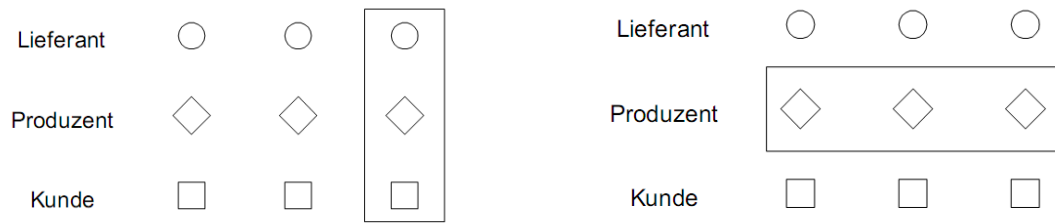


Abbildung I.1: Möglichkeiten der Zusammenarbeit a) vertikal und b) horizontal

klärungsansätze für ihre Entwicklung zu finden.⁵ Die Spieltheorie und die Institutionenökonomik untersuchen Kooperationen mit einer formal-mathematischen Herangehensweise. Die Spieltheorie hat in diesem Zusammenhang kooperative und nicht-kooperative Modelle entwickelt. Erstgenannte legen den Fokus auf die Gewinn- und Kostenallokation, die so gewählt wird, dass kein Partner einen Anreiz hat, die Kooperation zu verlassen. In manchen Fällen ist eine solche Aufteilung nicht möglich und die Kooperation kommt erst gar nicht zustande.⁶ Im Gegensatz dazu sind bei nicht-kooperativen Spielen bindende Vereinbarungen nicht möglich. Der rationale Spieler wird also nur dann kooperieren, wenn dies das Gleichgewicht des Spiels ist. Es konnte – insbesondere für das so genannte Gefangenendilemma, aber auch für strategiebasierte Spiele – gezeigt werden, dass bei rationalen Spielern Nicht-Kooperation das dominante Verhalten ist. Nur durch das Einführen von Informationsasymmetrien in wiederholte Spiele kann Kooperation zu einem Gleichgewicht werden, welches jedoch nicht stabil ist.⁷

Für die Betriebswirtschaft sind die relevanten Teile der Institutionenökonomik die Prinzipal-Agenten-Theorie und die Transaktionskostentheorie.⁸ Auch die Prinzipal-Agenten-Theorie geht davon aus, dass Informationen zwischen den Kooperationspartnern asymmetrisch verteilt sind. Als Folge werden Vertragsausgestaltungen gesucht, die Anreize zu einem wahrheitsgemäßen Berichts- oder zu

⁵ Für Beispiele deskriptiver Ansätze siehe *Ellerkmann*, Frank: Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik; *Eßig*, Michael: Cooperative Sourcing: Erklärung und Gestaltung horizontaler Beschaffungsk Kooperationen in der Industrie, Diss., Frankfurt am Main: Universität Stuttgart, 1999.

⁶ Siehe hierzu *Hartman*, Bruce und Moshe *Dror*: Cores of inventory centralization games, in: *Games and Economic Behavior*, Jg. 31, 2000, S. 26–49; *Özen*, Ulla u. a.: Cooperation between multiple Newsvendors with Warehouses, in: Discussion Paper, Tilburg University, Jg., 2004, S. 1–18; *Slikker*, Marco, Jan *Fransoo* und Marc *Wouters*: Cooperation between multiple news-vendors with transshipments, in: *European Journal of Operational Research*, Jg. 167, 2005, Nr. 2, S. 370–380; *Burer*, Samuel und Moshe *Dror*: Convex optimization of centralized inventory operations, in: submitted for publication, Jg., 2006; *Hartman*, Bruce und Moshe *Dror*: Allocation of gains from inventory centralization in newsvendor environments, in: *IIE transactions: industrial engineering and development*, Jg. 37, 2005, S. 549–561.

⁷ Vgl. *Bower*, Anthony G., Steven *Garber* und Joel C. *Watson*: Learning about a population of agents and the evolution of trust and cooperation, in: *International Journal of Industrial Organization*, Jg., 1996, Nr. 15, S. 165–190, hier S. 165.

⁸ Vgl. *Erlei*, Mathias, Marting *Leschke* und Dirk *Sauerland*: Neue Institutionenökonomik, Stuttgart 2007, S. 46.

einem kooperativen Arbeitsverhalten beinhalten.⁹ Kooperationen als eine Zwischenform von Markt und Hierarchie werden dann realisiert, wenn die damit verbundenen Kosten geringer sind als die von Markt und Hierarchie.¹⁰ Viele Publikationen setzten voraus, dass eine wirtschaftliche und rechtliche Unabhängigkeit der Partner angestrebt wird, und aus diesem Grund werden die Kosten, beziehungsweise Gewinne der Kooperation ausschließlich mit dem Marktfall verglichen. Die große Mehrheit der Studien kommt zu dem Schluss, dass Kooperationen vorzuziehen sind.¹¹

Prinzipiell können horizontale Logistikkoperationen auf den Gebieten der Informationsbeschaffung und -auswertung, des Einkaufs, der Verwaltung und des Personalwesens, des Absatzes, sowie der Produktion stattfinden. Aufgrund der individuellen Kostenstruktur, durch die die einzelnen Logistikbereiche charakterisiert sind, unterscheiden sich die Folgen, die mit horizontalen Kooperationen verbunden sind. Eine Analyse all dieser Bereiche wäre daher zu umfangreich. Von diesen Gebieten ist die Materialbeschaffung durch ihre hohe Wirkung auf die Umsatzrendite von großer Bedeutung. Die Wahrnehmung des Einkaufs als Quelle nachhaltiger Wettbewerbsvorteile kam erstmals in den frühen neunziger auf.¹² Aus diesem Grund konzentriert sich diese Arbeit auf den Beschaffungsbereich.

Insbesondere empirische Studien untersuchen Vertrauens- und Fairnessaspekte in Kooperationen, ihre Entwicklung über die Zeit und ihre Interdependenzen

⁹ Vgl. Jost, Peter-J. (Hrsg.): Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2001, S. 12ff.

¹⁰ Vgl. Coase, Ronald H.: The nature of the firm, in: *Economica*, Jg. 4, 1937, Nr. 16, S. 386–405; Richter, Rudolf: Sichtweise und Fragestellungen der Neuen Institutionenökonomik, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, Jg. 110, 1990, S. 571–591.

¹¹ Siehe hierzu unter Anderen Rudi, Nils, Sandeep Kapur und David F. Pyke: A Two-Location Inventory Model with Transshipment and Local Decision Making, in: *Management Science*, Jg. 47, 2001, Nr. 12, S. 1668–1680; Anupindi, Ravi, Yehuda Bassok und Eitan Zemel: A General Framework for the Study of Decentralized Distribution Systems, in: *Manufacturing & Service Operations Management*, Jg. 3, 2001, Nr. 4, S. 349–368; Eppen, Gary D.: Effects of centralization on expected costs in a multi-location newsboy problem, in: *Management Science*, Jg. 25, 1979, Nr. 5, S. 498–501; Cherikh, Moula: On the effect of centralization on expected profits in a multilocation Newsboy problem, in: *Journal of the Operational Research Society*, Jg. 51, 2000, S. 755–761; Burer, Samuel und Moshe Dror: Convex optimization of centralized inventory operations; Chang, Pao-Long und Chin-Tsai Lin: On the Effect of Centralization on Expected Costs in a Multi-Location Newsboy Problem, in: *The Journal of the Operational Research Society*, Jg. 42, 1991, Nr. 11, S. 1025–1030.

¹² Vgl. Kaufmann, Lutz: Purchasing and Supply Management - a Conceptual Framework, in: Hahn, Dietger und Lutz Kaufmann (Hrsg.): *Handbuch industrielles Beschaffungsmanagement - internationale Konzepte - innovative Instrumente - aktuelle Praxisbeispiele*, 2. Aufl., 2002, S. 8.

mit Kontrollaktivitäten.¹³ Dieser Thematik haben sich auch Vertreter der Spieltheorie¹⁴ und Vertreter von Multiagentensystemen zugewendet.¹⁵ Dabei konnte keine Einigkeit darüber erzielt werden, ob Vertrauen positiv oder negativ von Kontrolle beeinflusst wird.¹⁶ Die Anwender der Spieltheorie konzentrieren sich auf die kooperative Spieltheorie, die davon ausgeht, dass sich alle Teilnehmer einer Kooperation im Sinne der Gruppe verhalten. Gerade aber bei horizontalen Kooperationen ist dies aufgrund des Zusammenspiels von Kooperation und Wettbewerb nicht immer zu erwarten. Solche Kooperationen sollten auch mit Modellen der nicht-kooperativen Spieltheorie untersucht werden, um opportunistisches Verhalten der Individuen näher beleuchten zu können.

Die erste Forschungsfrage ist demnach, wie opportunistisches Verhalten in horizontalen Beschaffungs Kooperationen entsteht und welche Auswirkungen es hat.

Die oben genannten Ansätze greifen jeder für sich gesehen zu kurz. Durch die Konzentration auf einen Teilaspekt sind sie nicht in der Lage, die unterschiedlichen Gründe für die Entstehung von Kooperationen und ihre Entwicklung zu erklären. Allen Ansätzen ist darüber hinaus gemein, dass sie den „Faktor Mensch“ und seine Interaktion vernachlässigen. Dies beinhaltet auch die Entwicklung über die Zeit, die nur unzureichend abgebildet wird. Es wird also außer Acht gelassen, dass zukünftige Handlungen durch aktuelle Entscheidungen aller Beteiligten, sprich Erfahrungen, beeinflusst werden. Erfahrungen wiederum können sich aufsummieren und gewisse Ereignisse werden erst mit einer Verzögerung als Erfahrung aufgenommen. Die Methode, die es ermöglicht, diese Aspekte in die Analyse zu integrieren, ist System Dynamics. Sie geht davon aus, dass die Struktur sozialer Systeme durch Rückkopplung, Akkumulation und Verzögerung gekennzeichnet ist. Genauer gesagt bildet System Dynamics ab, dass Entwicklungen in sozialen Systemen in Rückkopplungsbeziehungen ablaufen und sich die Historie in den Zustandsgrößen akkumuliert. Im Zentrum von System Dynamics steht die Beziehung zwischen Struktur und Verhalten des zu betrachtenden Systems. So ist es möglich, zu zeigen, welche Aktionen bestimmte Reaktionen erzeugen.

¹³ Vgl. unter anderen *Das*, T. K. und Bing-Sheng *Teng*: Between Trust and Control: Developing Confidence Partner Cooperation Alliances, in: *Academy of Management Review*, Jg. 23, 1998, Nr. 3, S. 491–512; *Fisman*, Raymond J. und Tarun *Khanna*: Is trust a historical residual? Information flows and trust levels, in: *Journal of Economic Behavior & Organization*, Jg. 38, 1999, S. 79–92; *Coletti*, Angela L., Karen L. *Sedatole* und Kristy L. *Towry*: The Effect of Control Systems on Trust and Cooperation in Collaborative Enviroments, in: *The Accounting Review*, Jg. 80, 2005, Nr. 2, S. 477–500.

¹⁴ Siehe unter Anderen *Hwang*, Peter und Willem P. *Burgers*: Properties of Trust: An Analytical View, in: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Jg. 69, 1997, Nr. 1, S. 67–73.

¹⁵ Vgl. *Bower*, Anthony G., Steven *Garber* und Joel C. *Watson*: Learning about a population of agents and the evolution of trust and cooperation.

¹⁶ Vgl. *Coletti*, Angela L., Karen L. *Sedatole* und Kristy L. *Towry*: The Effect of Control Systems on Trust and Cooperation in Collaborative Enviroments.

Die zweite Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit ist demnach: Was sind die Gründe für den Erfolg oder das Scheitern von Kooperationen im Zeitablauf? Damit ist auch hier explizit die Entwicklung der Kooperation im Zeitablauf in die Untersuchung einzubeziehen. Sind die Gründe für einen Kooperations Scheitern identifiziert, ist es möglich, Strategien auszuarbeiten, die einer negativen Entwicklung entgegenwirken. Dabei wird mit Hilfe von System Dynamics die Problematik der Gewinn- und Kostenallokation, der Informationsasymmetrie sowie der Kostenentwicklung in eine dynamische Betrachtung integriert. Ziel eines System-Dynamics-Modells ist es jedoch nicht, das individuelle Verhalten zu optimieren, sondern das Systemverhalten, das aufgrund seiner Struktur entsteht, zu verstehen. Die Ergebnisse der Analyse werden demnach struktureller Art sein.

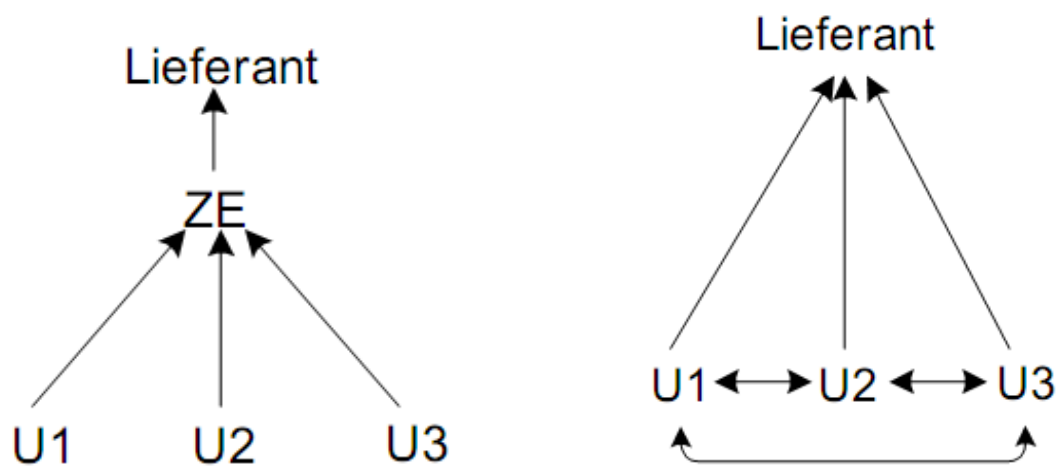


Abbildung I.2: Möglichkeiten der Zusammenarbeit a) zentral und b) dezentral

Darüber hinaus ist es notwendig, die Koordination in der Modellanalyse zu erfassen. Grundsätzlich wird zwischen zentraler und dezentraler Steuerung unterschieden (siehe Abbildung I.2). Eine zentral gesteuerte Kooperation wird von einem sogenannten fokalen Unternehmen geführt, an das alle Informationen weitergeleitet werden, mit deren Hilfe es die Koordination durchführt. Hierbei stehen die Interessen der gesamten Kooperation im Vordergrund. Im Gegensatz dazu handeln die Partner im dezentralen Fall individuell und beachten dabei nur ihre persönlichen Ziele. Ihr Handeln wird durch Verträge und Verrechnungspreise koordiniert. Je nach Organisationsform haben Allokationsmechanismen und Informationsasymmetrien unterschiedliche Folgen. Es kann vermutet werden, dass Letztere bei einer zentralen Koordination eher zu verfälschten Berichten führen, während sie in einem dezentral koordinierten Umfeld opportunistisches Verhalten fördern. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass bei der zentralen Steuerung die Koordinationseinheit auf exakte Informationen angewiesen ist. Demnach liegt an dieser Stelle für die Unternehmen der Ansatzpunkt, an dem sie sich einen Vorteil verschaffen können. Im Gegensatz hierzu erfolgt die dezentrale Koordination

über das konkrete Verhalten der Partner, die sich durch opportunistisches Verhalten besser stellen. In Abhängigkeit davon haben die gewählten Anreizmechanismen naturgemäß unterschiedliche Zielsetzungen. Es liegt die Vermutung nahe, dass Vertrauen diese negativen Effekte mildern kann.

I.2 Struktur der Untersuchung

Kapitel II beginnt mit den theoretischen Grundlagen. Zunächst ist es wichtig, den Untersuchungsgegenstand präzise zu umreißen. Hierfür wird definiert, was im weiteren Verlauf unter horizontalen Kooperationen verstanden wird und ihre historische Entwicklung skizziert. Weiterhin wird aufgezeigt, warum Kooperationen geschlossen und wodurch sie behindert werden können.

Der sich anschließende Abschnitt von Kapitel II beschäftigt sich mit unterschiedlichen formal-mathematischen Methoden, mit denen Kooperationen bisher untersucht wurden. Hierzu zählen die neue Institutionenökonomik mit ihren Teilbereichen der Transaktionskostentheorie sowie der Prinzipal-Agenten-Theorie und die Spieltheorie. Gemeinsam mit den Ergebnissen empirischer Untersuchungen ist es möglich, fünf Aspekte zu identifizieren, die für die Analyse von Kooperationen von Bedeutung sind: Die Organisationsstruktur, die Partnerwahl, vorhandene Informationsasymmetrien, Kooperationskosten sowie die Gewinn- und Kostenallokation. Drei dieser Aspekte, die Organisationsstruktur mit dem Schwerpunkt der Koordination, die Gewinn- und Kostenallokationen sowie das Themengebiet der Informationsasymmetrie werden in Kapitel III detailliert vorgestellt. Die Übrigen zwei Bereiche fließen in die Untersuchungen von Kapitel IV und V ein.

Nach dieser allgemeinen Auseinandersetzung mit horizontalen Kooperationen, wendet sich Kapitel IV den Beschaffungs Kooperationen als Spezialfall zu. Diese sind in der Praxis häufig anzutreffen, da der Kostendruck im Beschaffungsbereich sehr hoch ist.¹⁷ Es existieren modellbasierte Untersuchungen, die sich mit dem Thema befassen haben und die vorgestellt werden. Der darauf folgenden Analyse liegt die dynamische Losgrößenoptimierung von Wagner und Whitin zugrunde. Mit Hilfe der nicht-kooperativen Spieltheorie und der Dynamischen Programmierung ist es möglich, opportunistisches Verhalten in Beschaffungs Kooperationen zu untersuchen. Auf diese Weise gelingt es, wichtige Erkenntnisse über die Partnerwahl in Kooperationen zu gewinnen. Allerdings wird die Komplexität der Analyse durch die Grenzen der Dynamischen Programmierung eingeschränkt.

Mit Hilfe von System Dynamics kann diese Einschränkung aufgehoben werden. System Dynamics eröffnet in Kapitel V die Möglichkeit alle fünf in Kapitel II

¹⁷ Vgl. *Wannenwetsch*, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, 3. Aufl., Heidelberg et al. 2007.

abgeleiteten Kooperationsaspekte in die Untersuchung zu integrieren. Die Unterscheidung in ein Modell mit dezentraler und eines mit zentraler Koordination trägt dem Kooperationsaspekt der Koordination Rechnung. Es erfolgt die detaillierte Präsentation beider Modelle sowie der Erkenntnisse aus den Simulationsläufen. Abschließend werden beide Kooperationsformen gegenübergestellt und die Ergebnisse verglichen.

Kapitel VI enthält die Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und stellt ihren Bezug zu den aufgeworfenen Forschungsfragen her. Dabei ist auch von Bedeutung, inwieweit die Ergebnisse dazu beitragen können, horizontale Zusammenarbeit in der Praxis zu verbessern und welche Implikationen sich für zukünftige Forschungsansätze ergeben.

II Horizontale Kooperationen als Strategien zur effizienten Ausgestaltung von Logistikaktivitäten

II.1 Horizontale Kooperationen in Wertschöpfungsnetzen

In Logistiknetzwerken hat die überbetriebliche Zusammenarbeit eine relativ lange Tradition.¹⁸ Zur genaueren Untersuchung horizontaler Kooperationen ist es zunächst wichtig, ihre Entwicklung zu verstehen, eine eindeutige Abgrenzung zu ähnlichen Strategien vorzunehmen und sich ihre Treiber und Hemmnisse bewusst zu machen.

II.1.1 Entwicklung von Kooperationen im Rahmen des Supply Chain Managements

Das Verständnis von Logistik in Industrieunternehmen und ihrer Funktionen sowie ihre Ausgestaltung haben sich in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Ursprünglich wurde Logistik als eine rein material- und warenflussbezogene Dienstleistungsfunktion innerhalb von Funktionsbereichen (wie Beschaffung oder Produktion) angesehen. Die Folge einer solchen auf unternehmensinterne Aspekte fokussierte Optimierung ist eine suboptimale Konfiguration der gesamten Versorgungskette mit negativen Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit.¹⁹ Durch begrenzte Rationalisierungspotentiale in Verbindung mit den Fortschritten der Informations- und Kommunikationstechnologien wurde die Logistik um die Koordination aller betroffenen Funktionsbereiche erweitert. Dabei ging die Betrachtung der Wertschöpfungskette über die Grenzen des einzelnen Unternehmens hinaus. Bothe verdeutlicht, dass „durch die Betrachtung und Optimierung der gesamten Lieferkette unter dem Strich ein größeres Rationalisierungspotential erwirkt wird, als bei der bloßen Ergebnisorientierung einzelner Kettenglieder“.²⁰ Die unternehmensübergreifende Kooperation wurde allerdings eher als Zwang, denn als Chance gesehen.

Als in den 90er Jahren ein Anstieg der Wettbewerbsintensität eine Kostenführerschaft als alleinige Strategie unmöglich machte, etablierte sich zunehmend

¹⁸ Vgl. Arnold, Ulli: Cooperative Purchasing: Cooperation of Small and Medium-Sized Companies in the Field of Purchasing: Framework and Empirical Data, in: *Of Purchasing Management*, National Association (Hrsg.): Proceedings of the 1996 NAPM Annual Academic Conference, 1996, S. 87–101, hier S. 87.

¹⁹ Vgl. Jehle, Egon und Michael Kaczmarek: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, in: Technical Report 03022 Universität Dortmund, Jg., 2003, S. 4f.

²⁰ Vgl. Bothe, M.: Supply Chain Management - Ein innovatives Logistikkonzept für die ganzheitliche Planung der Supply Chain, in: IM - Information Management & Consulting, Jg. 13, 1998, Nr. 3, S. 33–35, hier S. 33.

eine fluss- und prozessbezogene Sicht.²¹ Die Logistik gewann dadurch erheblich an Bedeutung, da sie zu einem Managementkonzept und Führungsinstrument geworden ist.²² Heute ist die moderne Sichtweise unter der Bezeichnung Supply Chain Management bekannt, die einen besonderen Typus von Netzwerkmanagement darstellt. Ein Unternehmensnetzwerk stellt „eine auf die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen zielende Organisationsform ökonomischer Aktivitäten dar, die sich durch komplex-reziproke, eher kooperative denn kompetitive und relativ stabile Beziehungen zwischen rechtlich selbständigen, wirtschaftlich jedoch zumeist abhängigen Unternehmen auszeichnet.“²³ Ein solches Netzwerk ist geprägt von engen Beziehungen zwischen den beteiligten Unternehmen mit Kooperationen als festem Bestandteil.²⁴ Eine Supply Chain entsteht zum einen durch die Auslagerung von Nicht-Kernkompetenzen und andererseits durch die Forcierung kooperativer Geschäftsbeziehungen. Somit treten die kooperativen Beziehungen an die Stelle der bisher über den Markt abgewickelten Austauschbeziehungen.²⁵ Tatsächlich konnten zahlreiche empirische Studien belegen, dass die Anzahl an Kooperationen seit Mitte der siebziger Jahre stetig zunimmt.²⁶

Auch Speditionen, also Logistikdienstleister mussten sich dieser Entwicklung anpassen. Bis in die 80er Jahre haben diese nur die klassischen TUL-Leistungen (Transport, Umschlag und Lagerung) vorgenommen. Mit dem einsetzenden Wettbewerb zwischen den Supply Chains konzentrierten sich die Unternehmen immer mehr auf ihre Kernkompetenz, während die Bereitschaft stieg, logistische Prozesse an externe Anbieter zu vergeben. Als Folge erweiterten Logistikdienstleister ihr Angebot und es entstanden die sogenannten Third- und Fourth- Party-Logistics-Dienstleister.²⁷

Kooperationen sind kein sozialer Selbstzweck, sondern werden eingegangen, um die wirtschaftliche Situation der Unternehmen zu verbessern.²⁸ Mit der Zeit haben sie an strategischer Bedeutung für den Unternehmenserfolg gewonnen. „An die Stelle der instrumentell-operativen Sichtweise trat eine Orientierung an Erfolgspotentialen. Netzwerkarrangements als Geflecht kooperativer Beziehungen zwischen

²¹ Vgl. *Weber, Jürgen*: Logistik- und Supply Chain Controlling, Stuttgart 2002, S. 5.

²² Vgl. *ders.*: Logistik- und Supply Chain Controlling, S. 5f.

²³ *Sydow, Jörg*: Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation, Wiesbaden 1992, S. 79.

²⁴ Der Zusammenschluss von rechtlich selbständigen Unternehmen unter einheitlicher Leitung ist ebenfalls ein Merkmal von Konzernen. weiterhin bildet ein Konzern jedoch ein in sich geschlossenes Ganzes, eine Entscheidungs- und Handlungseinheit. *Hoffmann, Friedrich*: Der Konzern als Gegenstand der betriebswirtschaftlichen Forschung, in: Konzernhandbuch, Wiesbaden 1993, S. 8.

²⁵ Vgl. *Jehle, Egon* und *Michael Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 4.

²⁶ Für einen detaillierten Überblick über die entsprechenden Studien siehe *Weber, Jürgen*: Logistik- und Supply Chain Controlling, S. 9.

²⁷ Vgl. *Baumgarten, Helmut* und *Jack Thoms*: Trends und Strategien in der Logistik, Berlin 2002, S. 21.

²⁸ Vgl. *Gerth, Ernst*: Zwischenbetriebliche Kooperationen, 1971, S. 17.

Unternehmen werden jetzt primär zur Realisierung von Wettbewerbsvorteilen gegründet.“²⁹

II.1.2 Abgrenzung zu alternativen Kooperationsformen

Die etymologische Herkunft des Kooperationsbegriffes liegt in der lateinischen Sprache und bedeutet „Zusammenarbeit“ oder auch „gemeinsame Erfüllung von Aufgaben“.³⁰ Für betriebswirtschaftliche Untersuchungen ist allerdings eine spezifischere Begriffsdefinition notwendig. So schlägt Royer vier verschiedene Segmente vor, in die zwischenbetriebliche Zusammenarbeit unterteilt werden kann: die Fusion, die Akquisition, die Kapitalbeteiligung ohne Kooperation und die Kooperation.³¹ Eine einheitliche Begriffsdefinition für Kooperationen existiert jedoch nicht.³² Es empfiehlt sich daher eine Spezifizierung anhand verschiedener konstitutiver Merkmale vorzunehmen. Picot hat einige Merkmale identifiziert, die von vielen Autoren geteilt werden. Demnach sind Kooperationen durch eine zwischenbetriebliche Zusammenarbeit gekennzeichnet, die auf einem freiwilligen Engagement im gemeinsamen Geschäftsvorhaben basiert. Dabei wird jedoch die rechtliche und wirtschaftliche Selbständigkeit gewahrt, wodurch eine Beendigung unproblematisch möglich wird, sollte die Kooperation nicht mehr als vorteilhaft angesehen werden. Gegenstand einer Kooperation ist die gemeinschaftliche Planung und Durchführung der Kooperationstätigkeit zur Erreichung gemeinsamer Ziele. Ihre Grundlage ist eine Kooperationsvereinbarung, die in mündlicher oder schriftlicher Form vorliegen kann. Häufig sind Kooperationen langfristig ausgelegt.³³ Diese Definition macht klar, dass Kooperationen in einem Spannungsfeld von Autonomie und Interdependenz stehen. Die Zusammenarbeit muss sich auf Teilbereiche beschränken, da die Partner einerseits im Grundsatz ihre juristische und wirtschaftliche Unabhängigkeit behalten, diese jedoch andererseits teilweise für die Kooperation aufgeben.³⁴

Bei zwischenbetrieblichen Kooperationen können mehrere Ausprägungen anhand unterschiedlicher Kriterien sowie Kombinationen dieser unterschieden werden. Die Wertschöpfungsstufe, die Art der Wettbewerbsbeziehung und der be-

²⁹ Arnold, Ulli: Strategische Allianzen, in: Olesch, Günter (Hrsg.): Kooperation im Wandel: Zur Bedeutung und Entwicklung der Verbundgruppen, 1998, S. 55–79, hier S. 58.

³⁰ Vgl. Tröndle, Dirk: Kooperationsmanagement (Reihe: Planung, Information und Unternehmensführung ; 15), Bergisch Gladbach et al. 1987, S. 13f.

³¹ Vgl. Royer, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 52.

³² Vgl. Friese, Marion: Kooperation als Wettbewerbsstrategie für Dienstleistungsunternehmen, Diss., Wiesbaden: Universität Hohenheim, 1998, S. 58.

³³ Vgl. Picot, Arnold: Organisation eine ökonomische Perspektive, 5. Aufl., 2008, S. 173.

³⁴ Vgl. Arnold, Ulli: Strategische Allianzen, S. 56.

triebliche Kooperationsbereich sind drei in der Literatur sehr häufig angeführte Kriterien, im Folgenden vorgestellt werden.³⁵

Bezüglich der Wertschöpfungsstufe können Kooperationen grundsätzlich in zwei Arten unterteilt werden: vertikale und horizontale. Bei vertikalen Kooperationen stehen die Unternehmen in einem Vor- bzw. Nachlagerungsverhältnis zueinander, das heißt es handelt sich um eine Hersteller-Zulieferer- oder Hersteller-Abnehmer-Beziehung. Diese Art der Kooperation steht im Fokus einer Vielzahl von Betrachtungen in der Theorie und Praxis.³⁶ Eine weitere Unterscheidung innerhalb vertikaler Kooperationen betrifft die Anzahl der Stufen, über die sich die Kooperation erstreckt. Sie können einstufig oder mehrstufig sein, wie das bei neueren Ansätzen im Bereich des Supply Chain Managements häufig der Fall ist.³⁷ Bei dieser Art der Kooperation stehen die Unternehmen in einem Abhängigkeitsverhältnis zueinander.³⁸ Es werden andersartige, jedoch komplementäre Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette einer Leistung oder eines Produktes koordiniert.³⁹ Das heißt, dass sich die Leistungen nicht ergänzen, sondern parallel ausgeführt werden. Diagonale Kooperationen vereinen sowohl horizontale als auch vertikale Elemente.

Im Gegensatz zur vertikalen Kooperation stellt ihr horizontales Gegenstück eine Verbindung von Unternehmen dar, die auf der gleichen Wertschöpfungsstufe agieren. Es ist demnach möglich, dass Konkurrenten zusammenarbeiten. Beispielsweise können Unternehmen, die am Absatzmarkt konkurrieren, zum Vorteil beider Seiten beim Einkauf kooperieren. In diesem Zusammenhang haben Nalebuff und Brandenburger den Begriff der Coopetition geprägt.⁴⁰ Hierbei koordinieren die Partner ähnliche, jedoch nicht komplementäre Aktivitäten einer Leistung bzw. eines Produktes.⁴¹

Traditionell gelten Wettbewerb und Kooperation als fundamental konträre interorganisatorische Beziehungsformen: Entweder konkurrieren Unternehmen gegeneinander oder sie arbeiten zusammen. Für horizontale Kooperationen gilt dieser Gegensatz nicht.⁴²

³⁵ Vgl. *Bahrami*, Kourosh: Horizontale Transportlogistik-Kooperationen, 1. Aufl. (Gabler Edition Wissenschaft : Integrierte Logistik und Unternehmensführung), Wiesbaden 2003, S. 57.

³⁶ Vgl. *Rupprecht-Däullary*, Marita: Zwischenbetriebliche Kooperationen, Wiesbaden 1994, S. 20.

³⁷ Vgl. *Morschett*, Dirk: Formen von Kooperationen, Allianzen und Netzwerken, in: *Zentes*, Joachim (Hrsg.), 2. Aufl. (Kooperationen, Allianzen und Netzwerke), Wiesbaden 2005, S. 387–412, hier S. 393.

³⁸ Vgl. *Schäfer-Kunz*, Jan: Strategische Allianzen im deutschen und europäischen Kartellrecht, Diss., Frankfurt am Main u.a.: Universität Stuttgart, 1995, S. 48.

³⁹ Vgl. *Schulteis*, Günter: Informations- und Kommunikationstechnologie für vertikale Unternehmenskooperationen, Wiesbaden 2000, S. 50.

⁴⁰ Vgl. *Nalebuff*, Barry und Adam *Brandenburger*: Co-opetition, 1997.

⁴¹ Vgl. *Schulteis*, Günter: Informations- und Kommunikationstechnologie für vertikale Unternehmenskooperationen, S. 52.

⁴² Vgl. *Beck*, Thilo: Kosteneffiziente Netzwerkkooperation, Diss., Universität Stuttgart, 1998, S. 218f.

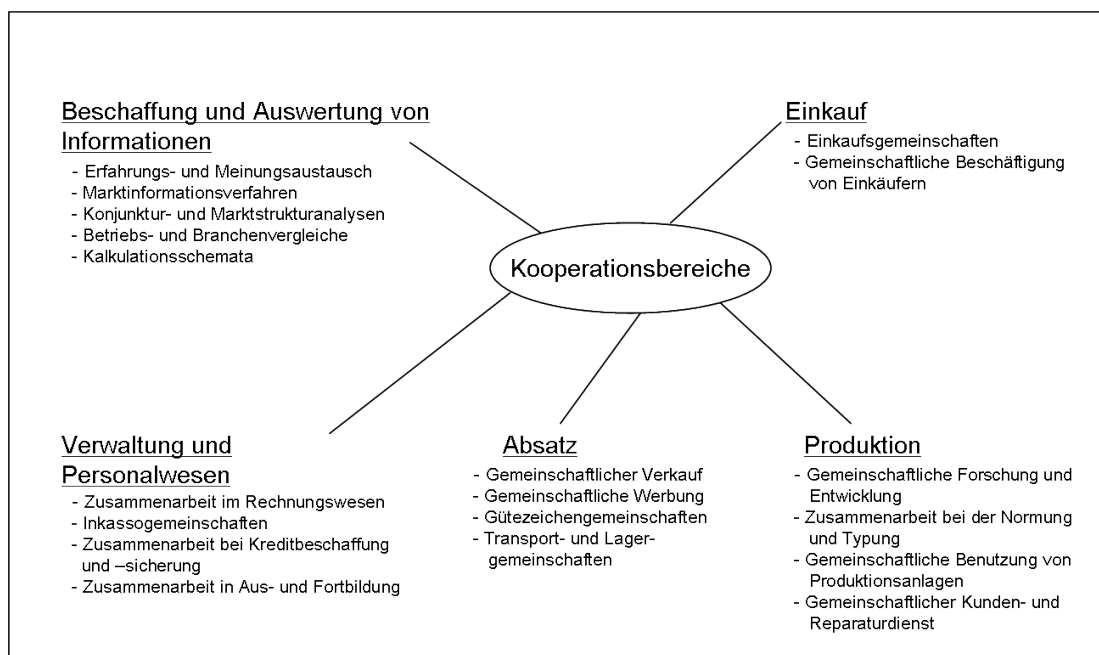


Abbildung II.1: Potentielle Kooperationsgebiete

Die Zusammenarbeit kann sich auf unterschiedliche Funktionsbereiche beziehen. Grundsätzlich kann jede Teilaufgabe der betrieblichen Leistungserstellung kooperativ abgewickelt werden. Balling unterscheidet die in Abbildung II.1⁴³ aufgezeigten Kooperationsgebiete. Logistiknetzwerke bestehen aus Anlagen und Verteilungsoptionen, die folgende Funktionen erfüllen: Materialbeschaffung, Transformation dieses Materials zu Zwischen- und Endprodukten und die Verteilung dieser Produkte an die Kunden.⁴⁴ Hiermit sind die klassischen Logistikfunktionen Einkauf, Produktion und Absatz abgedeckt. Im Bereich des Einkaufs können Unternehmen entweder eine Einkaufsgemeinschaft, also eine Beschaffungs-kooperation bilden oder gemeinschaftlich Einkäufer beschäftigen. Im Bereich der Produktion sind die Kooperationsmöglichkeiten vielfältig und beziehen sich auf die unterschiedlichen Produktionsbereich. So ist eine zwischenbetriebliche Zusammenarbeit zu Beginn des Produktlebenszyklus auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung gängige Praxis. Darüber hinaus bieten gemeinschaftliche Normfestlegungen genauso Vorteile, wie die gemeinsame Nutzung von Produktionsanlagen. Daneben existieren auch Kooperationen in Servicebereichen, wie z.B. bei Kunden- und Reparatordiensten. Daran schließt sich erhebliches Kooperationspotential bei der Distribution an. Die typischen Logistikbereiche sind hierbei der Transport und die Lagerung. Die Beschaffung und Auswertung von Informationen kommt bereichsübergreifend zum Einsatz und ist somit auch ein Teil der Logistik. Im Gegensatz hierzu gehört der Bereich der Verwaltung und des Personalwesens nicht

⁴³ Quelle: *Balling*, Richard: Kooperation, Frankfurt am Main et al. 1998, S. 45.

⁴⁴ Vgl. *Reyes*, Pedro M.: Logistics networks: A game theory application for solving the transshipment problem, in: *Applied Mathematics and Computation*, Jg. 168, 2005, S. 1419–1413.

Merkmal	Ausprägung				
Wertschöpfungsstufe	vertikal	horizontal		diagonal	
Ausdehnung	einstufig		mehrstufig		
Funktionsbereiche	Beschaffung und Auswertung von Informationen	Einkauf	Verwaltung und Personalwesen	Absatz	Produktion

Tabelle II.1: Merkmalsausprägungen horizontaler Kooperationen

zu den Kernaufgaben der Logistik. Tabelle II.1⁴⁵ enthält eine Zusammenfassung der genannten Merkmale.

Eine einheitliche Systematisierung von Kooperationstypen und deren genaue Anordnung im Kontinuum sind bislang nicht gelungen.⁴⁶ Als häufig erwähnte Kooperationsformen gelten beispielsweise Franchising, Lizenzierung, Managementverträge, Interessengemeinschaften, Konsortien, Joint Venture sowie strategische Allianzen. Deutlich wird hierbei die Vielzahl von Begriffen, die oftmals synonyme Verwendung finden, teilweise aber auch voneinander abgegrenzt werden.⁴⁷ Auf eine genaue Erklärung der aufgezählten Kooperationsformen wird an dieser Stelle verzichtet. Untersuchungsgegenstand für die weitere Betrachtung bilden all jene Kooperationen, die eine horizontale Richtung aufweisen sowie die Beschaffungs- und Einkaufsfunktion der beteiligten Unternehmen betreffen, unerheblich wo und unter welcher Bezeichnung sie bezüglich der übrigen Typologisierungsmarkmale einzuordnen sind.

Um eine verlässliche Beurteilung von Potentialen horizontaler Logistikkooperationen durchführen zu können ist es notwendig, die Vor- und Nachteile zu kennen. Unternehmen versprechen sich von Kooperationen Wettbewerbsvorteile und Kosteneinsparungsmöglichkeiten. Diese können jedoch von zahlreichen Risiken bedroht werden. Der nächste Abschnitt gibt einen detaillierten Überblick der Chancen und Risiken von Logistikkooperationen.

⁴⁵ Quelle: Eigendarstellung

⁴⁶ Vgl. *Morschett*, Dirk: Formen von Kooperationen, Allianzen und Netzwerken, S. 384.

⁴⁷ Vgl. *Picot*, Arnold, Ralf *Reichwald* und Rolf T. *Wigand*: Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, 5. Aufl., Wiesbaden 2003, S. 305.

II.1.3 Treiber und Hemmnisse horizontaler Logistikkoperationen

Kooperationen weisen eine Vielzahl von Vorzügen, aber auch Nachteilen auf. Sie liegen in den Bereichen des Kosten-, Risiko-, Ergebnis- und Ressourcenmanagements. Grundsätzlich ist eine Kooperation nur dann sinnvoll, wenn alle beteiligten Unternehmen von der Zusammenarbeit profitieren.⁴⁸ Es ist demnach von großer Bedeutung, dass sich kooperationswillige Unternehmen mit den potentiellen Kosten und Gewinnen von Kooperationen auseinander setzen.

Unternehmen der gleichen Wertschöpfungskette zeichnen sich dadurch aus, dass sich sowohl ihre Leistungserstellung als auch die Kundenmerkmale sehr ähneln. Dadurch entsteht der Vorteil, durch Volumen- und Spezialisierungseffekte Synergien zu schaffen und somit Kostensenkungen zu erreichen. Gleiches gilt auch für die Vermeidung von Doppelaktivitäten und häufig steht die Kostensenkung im Vordergrund. Darüber hinaus ermöglichen Kooperationen die Realisierung von Economies of Scope und Scale, also Kosteneinsparungen, die durch Verbundeffekte und Größendegression ermöglicht werden.⁴⁹

Je nach Art der Kooperation ist es möglich, durch die Verteilung von Investitionsrisiken auf alle Partner Rationalisierungseffekte auszunutzen und eventuell können gegenseitige Fehler ausgeglichen werden. Darüber hinaus ist es möglich, eine breitere Marktabdeckung und eine stärkere Machtposition zu erreichen. So kann eine Stärkung der eigenen Position gegenüber der Konkurrenz und den Lieferanten realisiert werden. Es ist aber auch möglich, dass sich Unternehmen mit schlechten Geschäftsbedingungen oder mit der kombinierten Macht anderer Kooperationen konfrontiert sehen. In diesem Fall kann eine eigene Kooperation sinnvoll sein, um am Markt zu bestehen. Gemeinsame Gegner sind ein sehr starkes Motiv für die Zusammenarbeit mit Konkurrenten.⁵⁰

Darüber hinaus können die Kooperationspartner von der Ressourcenausstattung der anderen profitieren.⁵¹ Durch Abstimmung in der Kooperation ist es möglich, Zeitvorteile zu erzielen, wodurch die Produkte schneller am Markt angeboten werden können. Hierzu dienen Maßnahmen wie das Aufteilen der Auftragsbearbeitung oder die Nutzung des durch die Kooperation erworbenen Wissens, welches ansonsten zeitintensiv aufgebaut werden müsste. Des Weiteren erhöht eine

⁴⁸ Vgl. *Killich*, Stephan und Holger *Luczak*: Unternehmenskooperation für kleine und mittelständische Unternehmen - Lösungen für die Praxis, Berlin 2003, S. 104.

⁴⁹ Vgl. *Royer*, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 12.

⁵⁰ Vgl. *ders.*: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 14f.

⁵¹ Vgl. *Krystek*, Ulrich: Grundzüge virtueller Organisationen - Elemente Erfolgsfaktoren Chancen und Risiken, 1997, S. 212ff.

gemeinsame Ressourcennutzung die Flexibilität der beteiligten Unternehmen.⁵² So können Unternehmen von den Partnern profitieren, wenn sie temporär ihre Ressourcengrenze überschreiten müssen. Ein Beispiel hierfür ist die Kooperation zwischen Coppenrath&Wiese, apetito und Roncadin. Die Spedition und Logistikfirma Overnight GmbH mit Sitz in Osnabrück-Atter ist eine 100%ige Tochter der Coppenrath&Wiese GmbH und ist im Rahmen der Herstellerkooperation beauftragt, exklusiv ab dem Produktionsausgang deutschlandweit die Kunden der drei Partnerfirmen zu bedienen. Abbildung II.2⁵³ zeigt, wie die Kooperationspartner von den unterschiedlichen Auslastungsverläufen profitieren können.⁵⁴

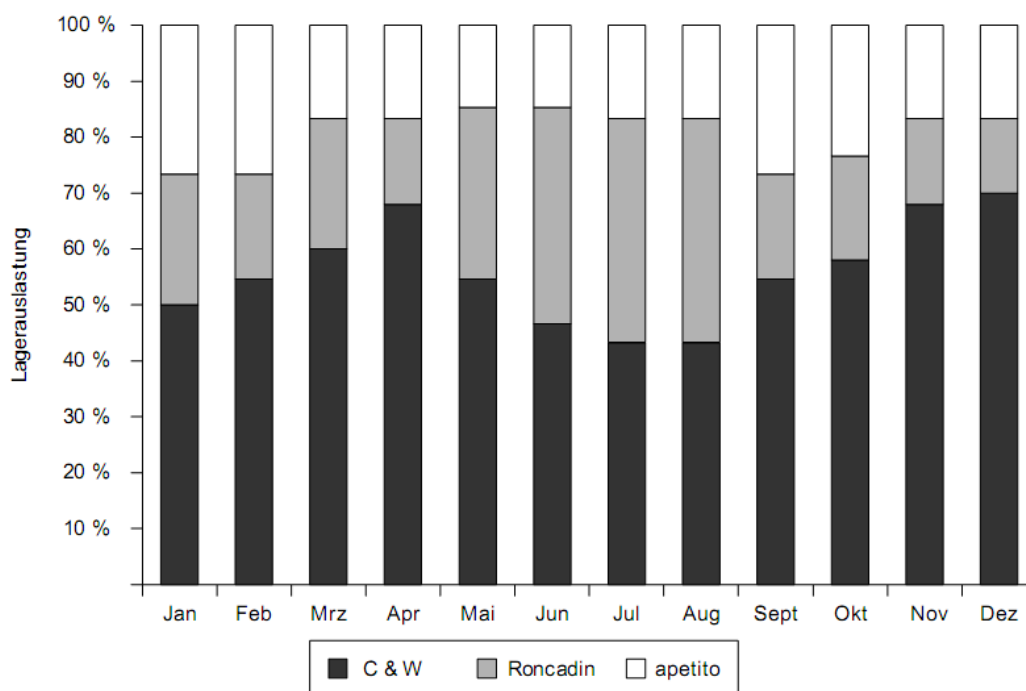


Abbildung II.2: Saisonverläufe der Coppenrath-Kooperation

Aufgaben mit sehr hohem Volumen und einer hohen technischen Komplexität können trotz großer Spezifität heute oft nicht mehr von einem Unternehmen alleine bewältigt werden.⁵⁵ Auch an dieser Stelle werden Kooperationen notwendig, um die vorhandenen Ressourcen zu bündeln. Kogut fasst die Treiber von Kooperationen in drei Punkten zusammen. Erstens kann durch eine Verringerung von Verhandlungen eine Reduzierung von Transaktionskosten erreicht werden, zweitens erfolgt eine Verbesserung der Wettbewerbsposition der Partner und drittens

⁵² Vgl. *Rupprecht-Däullary*, Marita: Zwischenbetriebliche Kooperation, Wiesbaden 1994, S. 26f.

⁵³ Quelle: *Kamlage*, Gerhard: Organisation von Kooperationen, Praxisforum Logistik foodRegio Lübeck, 2006, www.foodregio.de/file/praxisforum_logistik_kamlage.pdf, S. 7.

⁵⁴ Vgl. *ders.*: Organisation von Kooperationen.

⁵⁵ Vgl. *Royer*, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 15.

wird eine Erfüllung der Bedürfnisse der Unternehmen nach organisationalem Wissen und Lernen ermöglicht.⁵⁶

Die zentrale Gefahr, die ebenfalls daraus resultiert, dass die Kooperationspartner Wettbewerber sind, liegt in der potentiellen Ausnutzung ausgetauschter Informationen sowie der ungerechten Aufteilung der sich aus dem Projekt ergebenden Vorteilen.⁵⁷ In einer durch Kooperation und Wettbewerb gekennzeichneten Zusammenarbeit trägt jedes Partnerunternehmen das Risiko, Wissen und Informationen weiterzugeben, die dem Partner zu einem Wettbewerbsvorteil verhelfen, der nicht im Sinne der Kooperation, sondern nur des einzelnen Unternehmens ist. Als Folge besteht die Gefahr des Verlustes von Märkten und Marktanteilen.⁵⁸ Aus diesem Grund ist es wichtig, einen geeigneten Partner zu finden, dessen Ziele mit den eigenen weitestgehend übereinstimmen.

Darüber hinaus besteht das Risiko der operativen Abhängigkeit vom Partner und des Sichtbarwerdens der Strategie im Kooperationsbereich. Aufgrund kollektiver Strategien erhöht sich das Risiko einer strategischen Inflexibilität. Häufig sind Unternehmen nicht Willens, den mit Kooperationen einhergehenden Macht- und Kontrollverlust zu akzeptieren. Darüber hinaus ist die Strategie, eigene Schwäche mit Hilfe einer Kooperation auszugleichen, nicht unumstritten.⁵⁹ Die eigenen Schwachstellen und Probleme bestehen häufig auch in der Kooperation fort und können zu deren Scheitern beitragen.⁶⁰ Abhängigkeit ist ein weiteres bedeutendes Risiko in Kooperationen. Gerade bei ungleichen Partnern besteht die Gefahr, dass der Stärkere seine Position opportunistisch ausnutzt und ungerechtfertigte Forderungen stellt. So könnte er einen größeren Teil des Gewinns oder die Ausweitung seines Einflusses fordern. Zur Durchsetzung kann er mit Austritt aus der Kooperation drohen. Häufig sehen sich kleinere Unternehmen dem Risiko ausgesetzt, vom größeren Partner gekauft zu werden. Durch den Einblick in die Unternehmensstrukturen eignen sich Kooperationen als erster Schritt zu einer Akquisition.⁶¹

Weiterhin können unnötige Kosten beispielsweise durch Kommunikationsprobleme, längere Entscheidungszeiten, Reise- und Vertragskosten sowie Reintegra-

⁵⁶ Vgl. *Kogut*, Bruce: Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives, in: *Strategic Management Journal*, Jg. 9, 1988, Nr. 4, S. 319–332, hier S. 320f.

⁵⁷ Vgl. *Krystek*, Ulrich: Grundzüge virtueller Organisationen - Elemente Erfolgsfaktoren Chancen und Risiken, S. 212ff.

⁵⁸ Vgl. *Royer*, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 16.

⁵⁹ Vgl. *Robert*, Michael: The Do's and Don'ts of Strategic Alliances, in: *Journal of Business Strategy*, Jg. 13, 1992, Nr. 2, S. 50–53, hier S. 50ff.

⁶⁰ Vgl. *Kucera*, Gustav: Kooperation, Konkurrenz, Coopetition - Strategiefelder für das Handwerk, in: *DIH*, Deutsches Handwerksinstitut ; Seminar für Handwerkswesen (Hrsg.): Kooperation im Handwerk als Antwort auf neue Anbieter auf handwerksrelevanten Märkten, Duderstadt 2001, S. 3–25, hier S. 9.

⁶¹ Vgl. *Royer*, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 17.

tionskosten entstehen. Die Kooperationskosten fallen insbesondere dann ins Gewicht, wenn sich die erwarteten Synergien nicht oder nur teilweise realisieren. Im schlimmsten Fall kommt es zu finanziellen Verlusten bei den Unternehmen. Wenn bestimmte Tätigkeiten vom Partnerunternehmen ausgeführt werden, besteht zudem das Risiko, dass diese nicht optimal durchgeführt werden. Der Grund hierfür muss nicht im opportunistischen Verhalten des Partners liegen, sondern kann auch auf Unvermögen und mangelnden Fähigkeiten basieren. In diesem Zusammenhang besteht das Risiko eines unverschuldeten Imageverlustes.⁶² Darüber hinaus ist es nicht mehr möglich, die Wettbewerbsvorteile alleine zu nutzen. Auf der Ebene der Ressourcen sind einige davon in der Kooperation gebunden und können nicht frei verwendet werden. Gerade in jüngerer Zeit ist ein weiteres Problem hinzu gekommen. So können unterschiedliche IT-Systeme die Kommunikation unter den Partnern erschweren und somit die Kooperation behindern.⁶³

Das Ziel von Unternehmen in Kooperationen muss es sein, die oben genannten Risiken zu minimieren, um die genannten Vorteile zu nutzen. Hierbei ist es wichtig, adäquate Maßnahmen zu kennen und umzusetzen. Anhand einer detaillierten Literaturanalyse identifiziert Royer acht Faktoren für eine erfolgreiche Kooperation: Gegenseitige Nachsicht, Vertrauen, gemeinsame strategische Ziele, strukturelle Ähnlichkeit, kulturelle Ähnlichkeit, Kommunikation, Gewährung des Anreiz- und Beitragsgleichgewichts bzw. Reziprozität und eine neue Organisation für die Kooperation.⁶⁴ Einer ähnlichen Argumentation folgt Niederkofler, der ein Prozess-Modell für strategische Allianzen entwickelte, wobei er postuliert, dass der Grund für die hohe Instabilitätsrate von Allianzen in Managementfehlern liegt und diese reduziert werden können. Sein Modell basiert auf zwei Determinanten: dem „strategic fit“ und dem „operating fit“. Ersterer beschreibt die gemeinsamen Interessen, die auf komplementären Ressourcen basieren und Zweiterer die Implementierung, die beide Partner befriedigen muss.⁶⁵ Hierin zeigt sich, dass es nicht ausreicht, dass die Partnerunternehmen auf strategischer Ebene gemeinsame Ziele haben, diese müssen auch operativ für alle zielerfüllend umgesetzt werden.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, dass sich Kooperationspartner gegenseitig vertrauen sollten, sie auf operativer und strategischer Ebene zusammenpassen müssen, ein adäquates Anreiz- sowie Beitragsmodell benötigt wird und eine klare Organisationsstruktur gegeben sein muss.

⁶² Vgl. Royer, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 17f.

⁶³ Vgl. Caputo, Mauro und Valeria Mininno: Internal, vertical and horizontal logistics integration in Italian grocery distribution, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics, Jg. 26, 1996, Nr. 9, S. 64–90, hier S. 80ff.

⁶⁴ Vgl. Royer, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, S. 18ff.

⁶⁵ Vgl. Niederkofler, Martin: The evolution of strategic alliances: Opportunities for managerial influence, in: Journal of Business Venturing, Jg. 6, 1991, S. 237–257.

II.2 Eigenschaften horizontaler Kooperationen in der Logistik

Eine Untersuchung von Kooperationen setzt zunächst die Auswahl oder Konstruktion eines geeigneten Theoriegebäudes voraus, aus dessen Perspektive die Zusammenhänge betrachtet und analysiert werden sollen. Dieses wird in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

II.2.1 Unterschiedliche Sichten auf Kooperationen

In der Betriebswirtschaftslehre existieren zahlreiche Ansätze zur Erklärung von Kooperationen. Entscheidend für die erwarteten Handlungen der Akteure ist das Menschenbild, in dem die Präferenzen der Akteure verwurzelt sind, anhand derer sie ihre Ziele bestimmen und ihr Handeln ausrichten.⁶⁶ Die am weitesten verbreiteten Modelle kommen aus der Institutionenökonomie und der Spieltheorie. Dabei werden verhaltenstheoretische, sozialpsychologische und unternehmenskulturelle Ansätze betrachtet.⁶⁷

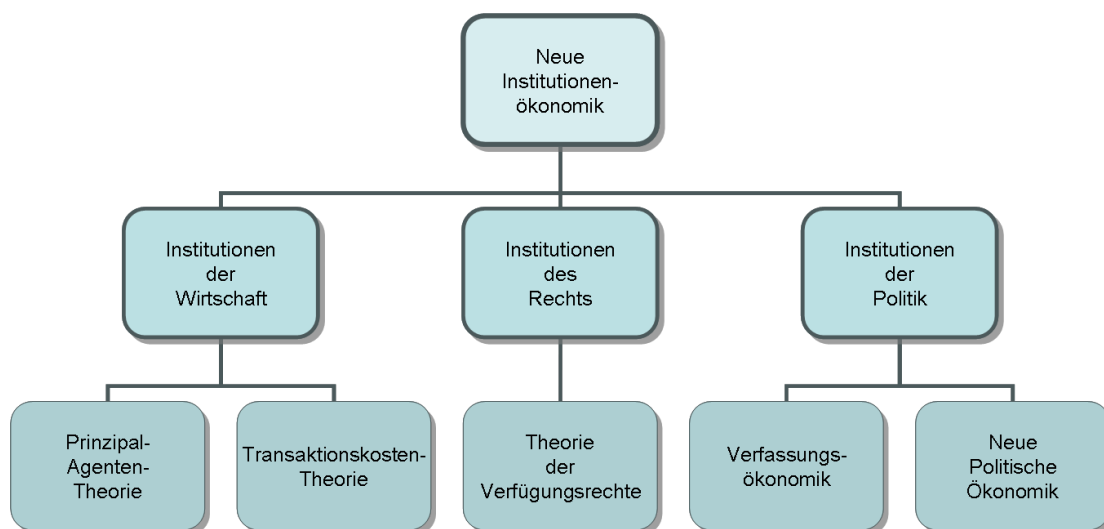


Abbildung II.3: Die Teilbereiche der neuen Institutionenökonomik

Die neue Institutionenökonomik kommt ursprünglich aus der Volkswirtschaftslehre und untersucht die Wirkung von Institutionen auf Wirtschaftseinheiten. In Abbildung II.3 sind ihre unterschiedlichen Teilbereiche dargestellt.⁶⁸ Aufgrund des betriebswirtschaftlichen Schwerpunkts dieser Arbeit geht dieser Abschnitt nur auf

⁶⁶ Vgl. *Büschges*, Günter, Martin *Abraham* und Walter *Funk*: Grundzüge der Soziologie, 3. Aufl., München; Wien [u.a.] 1998, S. 225.

⁶⁷ Vgl. *Tella*, Eija und Veli-Matti *Virolainen*: Motives behind purchasing consortia, in: International Journal of Production Economics, Jg. 93–94, 2005, Nr. 8, S. 161–168, hier S. 165.

⁶⁸ Vgl. *Erlei*, Mathias, Marting *Leschke* und Dirk *Sauerland*: Neue Institutionenökonomik, S. 46ff.

die Theorien ein, die die Institutionen der Wirtschaft betreffen, die Transaktionskostentheorie und die Prinzipal-Agenten-Theorie.

Traditionelle Forschung im Operations Management beschäftigte sich hauptsächlich damit, Werkzeuge und Rezepte zur Entscheidungsunterstützung im taktischen und operativen Bereich bereitzustellen. Diese Werkzeuge basierten hauptsächlich auf dynamischer Programmierung und anderen Optimierungstechniken. Dieser Wissenschaftsbereich versorgte Praktiker mit einer Vielzahl von Algorithmen, die einerseits dazu eingesetzt wurden, optimale Mengen, Einsatzpläne etc. zu berechnen und andererseits theoretische Einblicke in die Materie ermöglichten.⁶⁹

In den letzten Jahren hat die Entwicklung des Supply Chain Managements offen gelegt, dass ein Geschäftsprozess aus mehreren dezentral agierenden Unternehmen besteht und dass operative Entscheidungen dieser Einheiten einen Einfluss auf den Gewinn der anderen haben. Mit diesen Erkenntnissen entstand ein großes Interesse an der Modellierung und in das Verständnis des Einflusses strategischer Entscheidungen der Mitglieder einer Supply Chain. Eine Methode, die solch eine Herangehensweise ermöglicht, ist die Spieltheorie. Wissenschaftler im Supply Chain Management setzten spieltheoretische Methoden ein, um strategische Entscheidungen in komplexen Multiagenten-Supply-Chain-Systemen zu verstehen und ihre Folgen vorherzusehen.⁷⁰

II.2.1.1 Die neue Institutionenökonomik

Die Transaktionskostentheorie beschäftigt sich mit der Frage, welche Form der Koordination wirtschaftlicher Aktivitäten die effizienteste ist. Die von Coase entwickelte Theorie stützt sich auf die beiden Extremformen Markt und Hierarchie. Im Markt treten einzelne Wirtschaftssubjekte in zahlreichen kleinen Austauschbeziehungen. Durch die unmittelbare Rückkopplung der Leistungen der Transaktionspartner über den Preismechanismus zeichnen sich Märkte durch hohe Anreizwirkungen aus. Auf diese Weise entsteht ein Zwang zur hohen Effizienz des Einsatzes eigener Ressourcen, da weniger leistungsfähige Teilnehmer nicht mehr als Transaktionspartner in Frage kommen. Dem steht entgegen, dass bei Veränderungen der Umweltanforderungen erst neue Transaktionspartner gefunden und über einen langwierigen Verhandlungsprozess gebunden werden müssen. Im Rahmen der Hierarchie finden alle Transaktionen innerhalb eines Unternehmens statt. Hier machen es Zurechnungsprobleme oft unmöglich, einen direkten Zusammenhang zwischen Leistung und Gegenleistung herzustellen. Allerdings sind hierarchische

⁶⁹ Vgl. Nagarajan, Mahesh und Greys Sošić: Game-theoretic analysis of cooperation among supply chain agents: Review and extensions, in: European Journal of Operational Research, Jg. 187, 2008, S. 719–745, hier S. 719f.

⁷⁰ Vgl. ders.: Game-theoretic analysis of cooperation among supply chain agents: Review and extensions, S. 719f.

Organisationen in der Lage, sich durch ihre Durchgriffsmöglichkeiten besser an veränderte Umweltanforderungen anzupassen. Dies wird durch ihr Geflecht von Vertragsbeziehungen unterstützt.⁷¹ Die Transaktionskosten können sowohl für diese beiden Extremformen, als auch für Zwischenformen bestimmt werden. Die entstandene Kostenkurve weist dort ihr Minimum auf, wo sich Markt und Hierarchie im Gleichgewicht befinden. Im Scheitelpunkt der Kostenkurve würde eine weitere Austauschbeziehung im Unternehmen zu mehr Kosten führen als die Transaktionsabwicklung über den Markt. Auf diese Weise kann die Effizienz unterschiedlicher Aktionen bestimmt werden. Gleichzeitig ist so die Möglichkeit gegeben, die optimale Größe und Konstitution eines Unternehmens zu bestimmen.⁷²

Einflussfaktor	Menschliches Verhalten	Umwelt
1. Annahme	Beschränkte Rationalität	Unsicherheit/Komplexität
2. Annahme	Opportunismus	Spezifität (geringe Anzahl von Interaktionspartnern)

Tabelle II.2: Die Einflussfaktoren der Wahl der Koordinationsform nach Williamson

Williamson hat unter anderem die Transaktionskostentheorie wesentlich weiterentwickelt. Er hat als zusätzliche Einflussfaktoren für die Festlegung der Koordinationsform das menschliche Verhalten und die Umwelt mit jeweils zwei Ausprägungsformen identifiziert, die in Tabelle II.2⁷³ dargestellt sind.⁷⁴ Der Abbruch oder das Nichtzustandekommen einer Interaktion kann demnach auf die Verbindung beschränkter Rationalität und einer komplexen Umwelt zurückgeführt werden. Vergleichbares gilt für das Zusammentreffen von opportunistischem Verhalten und einer begrenzten Anzahl von Partnern. Ohne dieses Verhalten können sich die Partner darauf verlassen, dass ihre Vereinbarung eingehalten wird. Bei einer großen Anzahl der Interaktionspartner ist ein Partnerwechsel bei beobachtetem Opportunismus problemlos möglich. Erst wenn beide Ausprägungen von Annahme 2 vorliegen, wird die Hierarchie dem Markt vorgezogen. Darüber hinaus nennt Williamson die Informationsverteilung als weitere effizienzbestimmende Einflussgröße.⁷⁵ Hierunter fasst er alle soziologischen und technologischen Rahmenbedingungen zusammen, in denen Transaktionsvorgänge stattfinden.

⁷¹ Vgl. *Arnold*, Ulli: Strategische Allianzen, S. 58f.

⁷² Vgl. *Coase*, Ronald H.: The nature of the firm, S. 386ff.

⁷³ In Anlehnung an *Williamson*, Oliver: Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications, New York 1975, S. 20.

⁷⁴ Vgl. *ders.*: Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications, S. 20.

⁷⁵ Vgl. *ders.*: Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications, S. 31ff.

Die Kooperation wird im Rahmen der Transaktionskostentheorie als Übergang der Extrempositionen zwischen Markt und Hierarchie eingeordnet. Sie vereint marktliche und hierarchische Elemente und steuert das Verhalten der Teilnehmer sowohl durch Preis als auch Verhaltensanweisungen.⁷⁶ Weder hat hierzu ein „Transaktionsformen-Typenband“ entwickelt, das in Abbildung II.4 zu sehen ist. Ganz links stellt der Kaufvertrag eine reine Markttransaktion dar, während am rechten Rand bei der Fusion Unternehmen zu einer Organisation verschmelzen. Dazwischen können unterschiedliche Koordinationsformen eingeordnet werden, was in Abbildung II.4 exemplarisch geschehen ist.⁷⁷

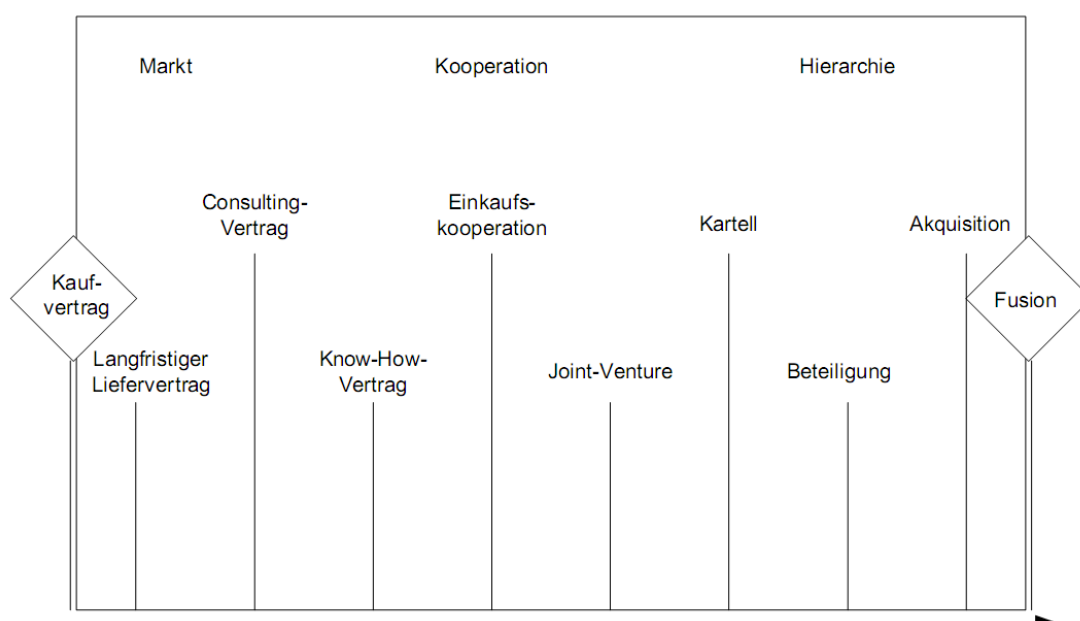


Abbildung II.4: Das Transaktionsformen-Typenband

Durch diese Einordnung ist die Erklärung der Existenz von Kooperationen gegeben. Unter bestimmten Bedingungen ist sie die effizienteste Koordinationsform. Grundsätzlich gilt, dass mit abnehmendem Koordinationsaufwand eher der Einkauf einer Leistung, mit zunehmendem Deckungsgrad der zur Leistungserstellung erforderlichen Fähigkeiten die interne Transaktion empfohlen werden kann. Demzufolge findet ein Prozess der Integration statt, also ein Wechsel von Markt zu Kooperation, wenn Unternehmen mit zunehmend spezifischen und ungleichen Fähigkeiten in Verbindung treten. Im Gegensatz dazu eignet sich für standardisierte, einfache Leistungen, zu denen die Fähigkeiten vorhanden sind, entweder die Markt- oder hierarchische Koordination. Eine Eigenerstellung im Unternehmen bietet sich vor allem dann an, wenn die Bündelung von Ressourcen zu Synergieeffekten führt.⁷⁸

⁷⁶ Vgl. Morschett, Dirk: Formen von Kooperationen, Allianzen und Netzwerken, S. 380.

⁷⁷ Quelle: Weder, Rolf: Joint Venture, Grösch 1989, S. 74.

⁷⁸ Vgl. Ellerkmann, Frank: Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik, S. 24.

Vorraussetzung für diese Entscheidungen ist die Kenntnis der eigenen Situation, der Handlungsalternativen und der damit verbundenen Kosten. Die Kosten-schätzung des Kooperationsfalls ist nur möglich, wenn alle Kosten, die mit ihr verbunden sind, bekannt sind. Aus diesem Grund ist eine detaillierte Kooperationsplanung notwendig.

Die Prinzipal-Agenten-Theorie untersucht Kooperationen ökonomischer Akteure, die in einer Prinzipal-Agenten-Beziehung zueinander stehen. Der Prinzipal ist der Auftraggeber in einer Vertragsbeziehung, während der Agent der Auftragnehmer ist. Letzterer wird durch den Vertrag mit der Durchführung eines Auftrags betraut und wird somit zur Leistung verpflichtet (Leistungspflicht). Als Gegenleistung legt der Vertrag eine Zahlung fest, die der Agent für die Erfüllung des Auftrags erhält. Weitere Vertragsbestandteile hängen vom konkreten Prinzipal-Agenten-Problem ab. Abbildung II.5⁷⁹ zeigt den Ablauf einer solchen Beziehung. Der Prinzipal gestaltet den Vertrag und bietet ihn in t_1 dem Agenten an, der diesen in t_2 annehmen oder ablehnen kann. Dabei besteht nicht die Möglichkeit, ein Gegenangebot zu machen oder die Vertragsmodalitäten zu verhandeln. Der Agent wägt die Vor- und Nachteile des Vertrages ab und vergleicht sie mit eventuell vorhandenen Alternativangeboten. Stellt er sich mit der Angebotsannahme gleich gut oder besser im Vergleich zu den Alternativen, so nimmt er das Angebot an. Ansonsten kommt es nicht zum Vertragsschluss. Nimmt der Agent das Angebot an, wählt er in t_3 eine Aktion. Diese kann unterschiedlich charakterisiert sein. So kann es sich beispielsweise um die Arbeitsintensität, den Fleiß oder die Sorgfalt handeln. In t_4 ist die Aktion abgeschlossen, das Ergebnis wird sichtbar und der Agent erhält in t_5 das vereinbarte Entgelt.⁸⁰

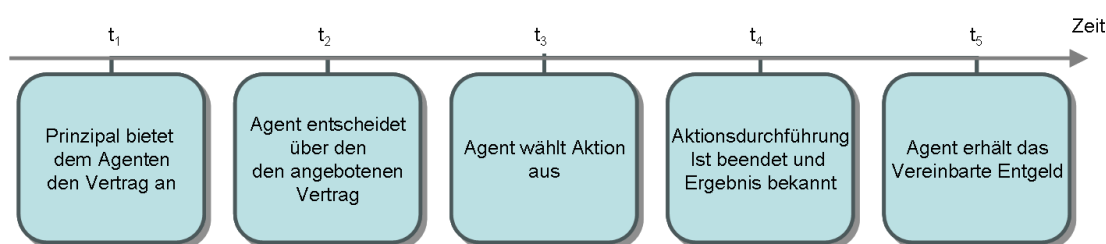


Abbildung II.5: Der zeitliche Ablauf einer Prinzipal-Agenten-Beziehung

Unter dem Vertrag an sich werden alle Regelkomplexe verstanden, „die geeignet sind, die Entscheidungen des Agenten zu definieren, zu beeinflussen und zu koordinieren.“⁸¹ Zu diesem Zweck enthält er Belohnungs- und Sanktionsregeln, die anzeigen, welche Handlungen erwünscht sind und welche deviaten Handlungen

⁷⁹ Quelle: *Alparslan*, Adem: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, Diss., Wiesbaden: Universität Duisburg-Essen, 2006, S. 14.

⁸⁰ Vgl. *ders.*: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, S. 13.

⁸¹ *Ders.*: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, S. 14.

gen mit negativen Konsequenzen für den Agenten belegt sind.⁸² Entscheidend ist aber, dass die Vertragselemente verifizierbar sind, das heißt sie müssen von einem Dritten überprüft werden können.⁸³

Die verfolgten Erkenntnisziele können dabei in einen normativen und einen positiven Zweig unterteilt werden. Der normative Zweig beschäftigt sich überwiegend mit Gestaltungsempfehlungen für Lösungsansätze zur Koordinierung von Vertragsbeziehungen. In aller Regel handelt es sich hierbei um ein Optimierungsproblem des Prinzipals unter Nebenbedingungen. Gesucht ist ein pareto-optimales Gleichgewicht, also ein Gleichgewicht, das so gestaltet ist, dass weder der Prinzipal noch der Agent durch einen anderen Vertrag besser gestellt werden kann, ohne dass der jeweils Andere schlechter gestellt wird. Dieses Gleichgewicht hängt von den Zielen der Partner, ihren Risikopräferenzen, ihren Informationsständen sowie den Erwartungen bezüglich exogener Störungen ab. Im Gegensatz dazu befasst sich der positive Zweig der Prinzipal-Agenten-Theorie überwiegend mit der Beschreibung und Erklärung tatsächlich beobachteter Verträge.⁸⁴

Dem Grundmodell der Prinzipal-Agenten-Literatur liegen die drei Bausteine Interessenskonflikte, Informationsasymmetrien und unterschiedliche Risikoeinstellungen zugrunde. Die Prinzipal-Agenten-Beziehung ist gekennzeichnet durch einen Interessenkonflikt, da beide Parteien unterschiedliche persönliche Interessen verfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass sie dazu bereit sind, in der Verfolgung ihrer Interessen arglistig vorzugehen und unehrlich zu sein, sich also opportunistisch zu verhalten. Dieses Verhalten muss der Prinzipal bei der Vertragsgestaltung berücksichtigen.⁸⁵

Neben der Aktion des Agenten ist das Ergebnis auch von externen Störgrößen abhängig. Diese werden in Form einer Zufallsvariable konzeptualisiert. Als Resultat besteht kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Aktion des Agenten und dem Auftragsergebnis. Aus diesem Grund muss der Prinzipal bei der Vertragsgestaltung auch die Risikoallokation berücksichtigen. Orientiert sich das Entgelt beispielsweise nur am Ergebnis, das durch die exogene Störgröße verzerrt wird, ist die Entgeltung des Agenten mit einem Risiko behaftet. Je nach Risikoeinstellung des Agenten wird er für die Übernahme dieses Risikos ein höheres Entgelt verlangen.⁸⁶

In der beschriebenen Zusammenarbeit können beim Prinzipal drei Hauptinformationsdefizite auftreten. Er kann sich mit einer Situation mit unbeobachtbarem Verhalten, mit unbeobachteten Eigenschaften und mit unbeobachtbaren Informa-

⁸² Vgl. *Alparslan*, Adem: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, S. 14.

⁸³ Vgl. *Jost*, Peter-J.: Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, S. 13.

⁸⁴ Vgl. *Alparslan*, Adem: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, S. 38f.

⁸⁵ Vgl. *ders.*: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, S. 17f.

⁸⁶ Vgl. *ders.*: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, S. 18f.

	Hidden Action	Hidden Information	Hidden Characteristics
Ursprung des Informationsdefizits	endogen	exogen	exogen
Zeitpunkt des Informationsdefizits	ex post	ex post	ex ante
Vertragsproblem	moralisches Risiko	moralisches Risiko	adverse Selection

Tabelle II.3: Vertragsbeziehungen mit asymmetrischer Information

tionen konfrontiert sehen. In Abhängigkeit des Ursprungs der Informationsasymmetrie, des Zeitpunktes ihres Eintretens und den damit verbundenen Problemen können unterschiedliche Situationen unterschieden werden, die in Tabelle II.3 abgebildet sind.⁸⁷

Kann der Prinzipal zum Zeitpunkt t_3 das Verhalten des Agenten nicht unmittelbar beobachten und sind die Kontrollkosten so prohibitiv hoch, dass er auch nicht indirekt auf das Handeln schließen kann, so wird von einer Hidden Action gesprochen. Sie ist endogen, da sie durch das Verhalten des Agenten ausgelöst wird. Im Ergebnis ist die Entlohnung des Agenten somit unabhängig von dessen Engagement. Das Zusammenspiel der unbeobachtbaren Aktion des Agenten und des Einflusses einer externen Störung führt dazu, dass der Agent ein schlechtes Ergebnis mit ungünstigen externen Faktoren erklären kann. Demnach kann sich der Agent somit für ein Handeln entscheiden, das sich nicht mit den Interessen des Prinzipals deckt, ohne dafür Gehaltseinbußen in Kauf nehmen zu müssen. Diese Gefahr wird als moralisches Risiko bezeichnet. Ziel der Vertragsgestaltung ist es, dieses Risiko soweit wie möglich zu begrenzen.⁸⁸

Kann der Prinzipal das Verhalten des Agenten zwar beobachten, aber nicht beurteilen, so wird von Hidden Information gesprochen. Der Agent hat im Rahmen seiner Tätigkeit Informationen erlangt, die dem Prinzipal nicht bekannt sind. Mit Hilfe dieser Informationen kann er den Erfolg seiner Arbeit besser beurteilen als der Prinzipal. Das Informationsdefizit des Prinzipals entsteht exogen nach Vertragsabschluss, das heißt dass Prinzipal und Agent zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses symmetrisch informiert sind. Auch in dieser Situation kann der

⁸⁷ Quelle: Jost, Peter-J.: Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, S. 24f.

⁸⁸ Vgl. ders.: Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, S. 25ff.

Prinzipal nicht feststellen, ob der Einsatz des Agenten adäquat war oder ob sein Erfolg auf den Einfluss der externen Faktoren zurückgeführt werden muss, da er einen Informationsnachteil über die Realisierung externer Faktoren hatte. Diesen Nachteil sollte der Prinzipal bei der Vertragsgestaltung berücksichtigen. Je nach der Information, die der Agent erhält, besitzt der er einen unterschiedlichen Erfahrungs-Typ. So kann es beispielsweise sein, dass es sich um einen Typ handelt, der positive Informationen über die Auswirkungen seines Engagements beobachtet hat, oder erfährt, dass ein hoher Einsatz erfolglos bleiben wird. Der eine Typ erwartet demnach positive Auswirkungen von hohem Engagement, während der zweite dies nicht tut. Für den Prinzipal ist es von Vorteil, wenn er den Typ des Agenten kennt, er kann aber wegen des moralischen Risikos nicht von der Ehrlichkeit seines Agenten ausgehen. Er muss den Vertrag also so gestalten, dass der Agent bei positiver Rückmeldung auf seinen Arbeitseinsatz einen Anreiz hat, mehr Einsatz zu bringen, als bei dem Erhalt eines negativen. Auf diese Weise wird das moralische Risiko wirkungsvoll eingeschränkt.⁸⁹

Im Fall der Hidden Characteristics ist der Prinzipal zwar in der Lage, das Verhalten des Agenten zu beobachten, er kann jedoch diesmal den Erfolg nicht beurteilen, da er bestimmte Eigenschaften des Agenten nicht beobachten kann. Beispiele für solche Merkmale sind die Qualifikation oder die persönlichen Kosten für die Durchführung der Aufgabe. Dieses Informationsdefizit besteht vor Vertragsabschluss, also ex ante. Die persönlichen Eigenschaften des Agenten bestimmen auch hier seinen Typ. Für den Prinzipal besteht hierbei die Gefahr der Adverse Selection: „Bietet der Prinzipal z.B. einen Vertrag an, der lediglich auf den durchschnittlichen Typ von Agent zugeschnitten ist, dann muss er befürchten, dass ein Agent mit schlechten Eigenschaften diese verheimlicht und einen Agenten mit guten Eigenschaften imitiert, und dass ein Agent mit guten Eigenschaften den Vertrag nicht annimmt. Deshalb läuft der Prinzipal Gefahr, systematisch einen für die Aufgabendurchführung unvorteilhaften Typ von Agenten anzuziehen.“⁹⁰ Eine Möglichkeit, mit dem Problem der Adverse Selection umzugehen, ist der Entwurf unterschiedlicher Vertragstypen. Der Prinzipal bietet differenzierte Verträge an, die nach der Wahl durch einen Agenten auf dessen Eigenschaften schließen lassen. Weitere Screening-Instrumente sind die Informationsbeschaffung über externe Institutionen, sowie die Verwendung spezieller Auswahlverfahren und Tests.⁹¹ Es wird davon ausgegangen, dass unterschiedliche Agententypen zu jeweils anderen Verträgen greifen und so ihre privaten Informationen durch die Vertragswahl offen legen, was als Screening bezeichnet wird. Darüber hinaus existiert auch das sogenannte Signalling, bei dem der Agent aktiv wird und dem Prinzipal private

⁸⁹ Vgl. Jost, Peter-J.: Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, S. 30f.

⁹⁰ Ders.: Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, S. 28.

⁹¹ Vgl. Ripperger, Tanja: Ökonomik des Vertrauens: Analyse eines Organisationsprinzips, Tübingen, J.C.B Mohr (Paul Siebeck) 2003, S. 65f.

Informationen, also solche, die nur ihm vorliegen, vor Vertragsabschluss mitteilt. Der Agent versucht die vorvertragliche Informationsasymmetrie zu senken, um sich von Trittbrettfahrern abzuheben. Dies kann er beispielsweise durch Zeugnisse, Gütesiegel und Garantien tun. Dies muss naturgemäß vor t_1 stattfinden. Könnten sich die preisgegebenen Informationen negativ für den Agenten auswirken, wird er sie nicht weitergeben wollen und seine Eigenschaften in ein positives Licht rücken. Der Prinzipal muss demnach auch beim Signalling berücksichtigen, dass der Agent nicht die Wahrheit kommuniziert. Ein Agent, der sich einen positiven Effekt von der Informationsenthüllung verspricht, wird diese auch tun wollen. Inwieweit der Prinzipal die durch das Signalling gewonnenen Informationen verwendet ist davon abhängig, welche Kosten dem Agenten durch das Signalling entstehen.⁹²

II.2.1.2 Spieltheoretische Fundierung

Mit dem Erscheinen ihres Buches „Theory of Games and Economic Behavior“ im Jahr 1944 leisten von Neumann und Morgenstern einen wesentlichen Beitrag zur Etablierung der Spieltheorie in der Wissenschaft.⁹³ Die Aktivitäten der Marktteilnehmer werden als Reaktion auf das jeweilige Umfeld erklärt. Die Ziele der Spieltheorie sind die Untersuchung der Form von Interaktion und die Identifikation stabiler Verhaltens- und Strategiegleichgewichte.⁹⁴ Zwar wurde auch schon vor dem Erscheinen des Buches spieltheoretische Forschung betrieben⁹⁵, dennoch wurde erst durch von Neumann und Morgenstern der damals neue Denkansatz des strategischen Kalküls anstelle des bis dahin vorherrschenden Denkens in reinen Optimierungskriterien deutlich. In der Folge hat sich die Spieltheorie zu einer mächtigen Methode für die ökonomische Theorie entwickelt.⁹⁶

Ein Spiel besteht aus einer Menge Spieler, die eine Strategie wählen, das heißt sie planen eine bestimmte Folge von Handlungen. Eine Strategie beschreibt für jedes Entscheidungsproblem, auf das ein Spieler im Verlauf des Spiels trifft, welche Handlung dieser beabsichtigt auszuführen. Die Strategieentscheidung hat Konsequenzen, die sich in Auszahlungen an die Spieler niederschlagen. Diese Auszahlungen müssen nicht notwendigerweise monetärer Natur sein und hängen von der Nutzenfunktion des einzelnen Spielers ab. Hierbei kommt die Erwartungsnutzentheorie als Instrumentarium zur Analyse von Entscheidungen unter Risiko zur

⁹² Vgl. Jost, Peter-J.: Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, S. 28f.

⁹³ Siehe von Neumann, John und Oskar Morgenstern: Theory of games and economic behavior, 1944.

⁹⁴ Vgl. Weder, Rolf: Joint Venture, S. 280f.

⁹⁵ Siehe hierzu Zermelo, Ernst: Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels, in: Hobson, E. und A. Love (Hrsg.), Bd. II (Proceedings of the International Fifth Congress of Mathematicians), Cambridge: Cambridge University Press 1913, S. 501–504.

⁹⁶ Vgl. Holler, Manfred und Gerhard Illing: Einführung in die Spieltheorie, 6. Aufl., Berlin et al. 2006, S. 31–42.

Anwendung. Sie besagt, dass ein Spieler diejenige Möglichkeit wählt, die ihm den höchsten Nutzen bringt.⁹⁷ Das Hauptziel der Spieltheorie ist die Bestimmung der optimalen Strategie jedes Spielers, die die erwartete Auszahlung maximiert. Dabei kann die Strategieentscheidung entweder aus einer reinen Strategie bestehen, also einer Handlung pro Entscheidungszeitpunkt basierend auf dem aktuellen Wissen des Spielers, oder aus einer gemischten Strategie. Letztere ist eine Wahrscheinlichkeitsfunktion bestehend aus den zulässigen reinen Strategien eines Spielers.⁹⁸

Die Spieltheorie unterscheidet zwischen kooperativen und nicht-kooperativen Spielen. Diese Unterscheidung wurde erstmals von Nash eingeführt, in dem er zwischen Spielen mit und ohne Möglichkeit zur Kommunikation und Vertragsschluss differenziert.⁹⁹ Demzufolge ist es bei kooperativen Spielen möglich, verbindliche Abmachungen zu treffen, auf deren Basis gemeinsame Strategien entwickelt werden.

Darüber hinaus werden einperiodige und mehrperiodige Spiele betrachtet. Letztere bestehen aus mehreren unterschiedlichen Entscheidungsstufen. Hierbei kann es sich auch um ein einstufiges Spiel handeln, das wiederholt gespielt wird. Das Ergebnis eines Spiels ist ein Gleichgewicht, das durch die Anwendung einer Theorie, die Verhaltensannahmen beinhaltet, entstanden ist.¹⁰⁰

Es mag eigenartig klingen, dass Kooperationen mit der Hilfe von nicht-kooperativer Spieltheorie untersucht wird. Das liegt jedoch lediglich an der Tatsache, dass bei solchen Spielen keine bindenden Absprachen zur Verhaltensregelung möglich sind. Diese Eigenschaft eignet sich für dezentral koordinierte, horizontale Kooperationen, da die Partner autonom handeln und opportunistisches Verhalten möglich ist.

Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit sind dynamische, nicht-kooperative Spiele von besonderem Interesse. Aus diesem Grund werden sie hier näher betrachtet. Die nicht-kooperative Spieltheorie geht davon aus, dass die Beteiligten rational und intelligent handeln. Rationales Verhalten beinhaltet die Maximierung des subjektiv erwarteten Nutzens, der linear im Erfolg ist. Das heißt, die Spieler sind risikoneutral und maximieren ihren Erfolg. Unsicherheit schlägt sich dadurch nieder, dass die Wahrscheinlichkeit unsicherer Ereignisse geschätzt wird. Eine wichtige Quelle von Unsicherheit sind die Handlungen der Mitspieler. Ihr Verhalten ist deshalb intelligent, weil sie erkennen, dass sich auch die anderen Spieler rational

⁹⁷ Vgl. von Neumann, John und Oskar Morgenstern: *Theory of games and economic behavior*, 3. Aufl., 1953, S. 17ff.

⁹⁸ Vgl. Moorthy, Sridhar: Using Game Theory to Model Competition, in: *Journal of Marketing Research*, Jg. 22, 1985, S. 262–282, hier S. 263.

⁹⁹ Siehe hierzu Nash, John: Non-Cooperative Games, in: *The Annals of Mathematics*, Jg. 54, 1951, Nr. 2, S. 286–295.

¹⁰⁰ Vgl. Camerer, Colin F.: Does Strategy Research Need Game Theory?, in: *Strategic Management Journal*, Jg. 12, 1991, Special Issue: Fundamental Research Issues in Strategy and Economics, S. 137–152, hier S. 4.

verhalten.¹⁰¹ Zeeuw und van Ploeg haben einen Überblick über Lösungskonzepte für dynamische, nicht-kooperative Probleme erstellt.¹⁰² Das Instrument, mit dem für beide Spieler die optimale Strategie und die Lösung des Problems gefunden werden kann, ist das Gleichgewichtskonzept. Seine Anwendung hängt von zwei Komponenten ab: der Informationsstruktur und der Entscheidungsperiode. Für dynamische Spiele werden das sogenannte open-loop-Nash-Gleichgewicht und das feedback-Nash- oder teilspielperfekte Gleichgewicht unterschieden. Das open-loop-Nash-Gleichgewicht geht davon aus, dass die Spieler nur den Anfangszustand des Spiels wahrnehmen können und ihre Handlungen für das ganze Spiel in der ersten Periode festlegen. Die Entscheidungsperiode entspricht demnach dem gesamten Planungshorizont. Wenn die Spieler den Zustand des Systems jedoch am Beginn jeder Periode beobachten können und in jeder Periode eine Entscheidung fällen, dann kommt das feedback-Nash-Gleichgewicht zur Anwendung. Dieses Gleichgewicht fordert sogenannte „subgame perfectness“, das heißt das Nash-Gleichgewicht für das ganze Spiel muss für jedes Teilspiel ein Nash-Gleichgewicht bleiben, unabhängig von dem Startzeitpunkt oder dem damit verbundenen Anfangszustand. Die Dynamische Programmierung dient zur Ermittlung des feedback-Nash oder teilperfekten Gleichgewichts.¹⁰³

Die Methode der Dynamischen Programmierung kann auf Bellman zurückgeführt werden.¹⁰⁴ Sie kommt dann zum Einsatz, wenn das Optimierungsproblem in viele gleichartige Teilprobleme zerlegt werden kann und sich die optimale Gesamtlösung aus den Optima der Teilprobleme zusammensetzt. Zunächst werden die kleinsten Teilprobleme optimiert und im Anschluss geeignet zu einer Lösung eines nächstgrößeren Teilproblems zusammengesetzt. Dies geschieht solange, bis eine Lösung für das gesamte Problem gefunden ist.¹⁰⁵

Zur Anwendung der Dynamischen Programmierung sind folgende Angaben notwendig, die in Abbildung II.6 veranschaulicht sind. Zunächst müssen die Entscheidungsstufen $(1, \dots, N)$ festgelegt werden, aus denen der Entscheidungsprozess besteht. Daneben sind die möglichen Zustände des Problems von zentraler Bedeutung. Sie werden im Zustandsraum zusammengefasst. Darüber hinaus enthält der Entscheidungsraum die Menge aller zulässigen Entscheidungen. Die Zustandsraumtransformationsgleichung gibt an, wie sich die Entscheidung auf den Zustand auswirkt und legt somit den Übergang des Zustands von einer Stufe zur nächsten fest. Die Entscheidungsoptimierung erfolgt anhand der Zielfunktion, die vom An-

¹⁰¹ Vgl. *Moorthy*, Sridhar: Using Game Theory to Model Competition, S. 262f.

¹⁰² Vgl. *Zeeuw*, Art De und *Frederick Van Der Ploeg*: Difference Games and Policy Evaluation: A Conceptual Framework, in: *Oxford Economic Papers*, New Series, Jg. 43, 1991, Nr. 4, S. 612–636.

¹⁰³ Vgl. *ders.*: Difference Games and Policy Evaluation: A Conceptual Framework, S. 612ff.

¹⁰⁴ Siehe hierzu *Bellman*, Richard: On the Theory of Dynamic Programming, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Jg. 38, 1952, S. 716–719.

¹⁰⁵ Vgl. *Sniedovich*, Mosche: Dynamic Programming, New York 1992, S. 13ff.

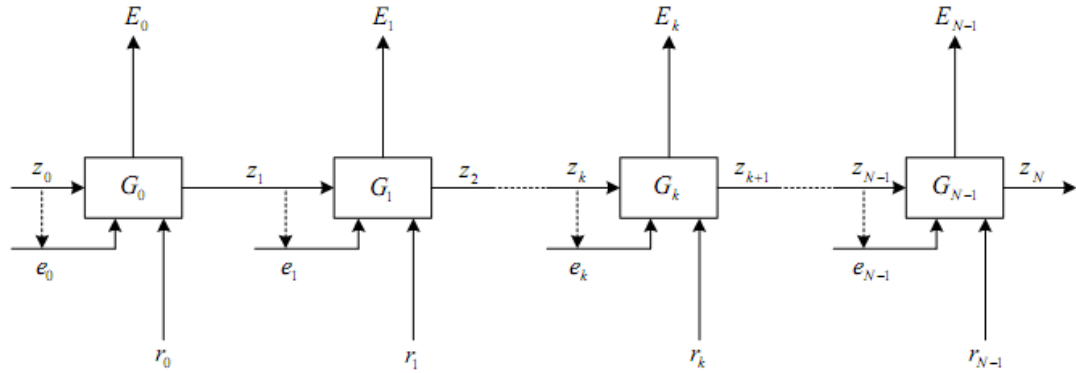


Abbildung II.6: Der Prozess der Entscheidungsfindung

fangszustand (G_0) des Problems abhängt.¹⁰⁶ Abbildung II.6 zeigt den Ablauf der Entscheidungsfindung. Zunächst befindet sich das Entscheidungssystem im Anfangszustand, der mit einem Ergebnis (hier Kosten) in Höhe von E_0 verbunden ist. Auf der Basis dieser Erkenntnisse wird die Entscheidung e_1 getroffen, die in Verbindung mit der Zustandstransformation z_1 zum neuen Zustand G_1 führt. Eine Störung r_0 kann zusätzlich das System beeinflussen. Die Rückwärtsrekursion setzt im Zustand G_N an und bestimmt in Abhängigkeit aller möglichen Anfangszustände in dieser Periode die optimalen Entscheidungen. Gleiches wird sukzessive für die vorgelagerten Stufen vorgenommen, wobei durch die bereits stattgefundene Optimierung die Folgekosten der entsprechenden Entscheidung bekannt sind. Bei Erreichen der ersten Stufe sind alle Folgekosten der möglichen Entscheidungen bekannt und die optimale Entscheidungsfolge kann bestimmt werden.

Neben der Analyse von Kooperationen ist die Spieltheorie ebenfalls dazu geeignet, Verhandlungen zu untersuchen. Ein solches Problem besteht darin, dass mehrere Spieler auf der einen Seite eine Einigung bezüglich des Verhandlungsgegenstandes anstreben, auf der anderen Seite aber sehr unterschiedliche Verhandlungsergebnisse erzielen wollen. Eines der bekanntesten Lösungskonzepte ist die sogenannte Nash-Verhandlungslösung, ein Konzept der kooperativen Spieltheorie. Erst einige Jahre später entwickelte sich auch die nicht-kooperative Verhandlungstheorie, die den Verhandlungsprozess durch eine Abfolge von Angeboten und Gegenangeboten beschreibt. Diese Lösungskonzepte werden in Abschnitt III.2.2 näher erläutert.

Eines der ersten Spiele, die untersucht wurden, war das sogenannte Cournot-Modell.¹⁰⁷ In diesem Modell wählen Unternehmen ihre Produktionsmenge, die sie anschließend zum Markträumungspreis verkaufen können. Eine zentrale Annahme

¹⁰⁶ Vgl. *Sniedovich*, Mosche: Dynamic Programming, S. 32f.

¹⁰⁷ Siehe hierzu *Cournot*, Augustin: Untersuchungen über die mathematischen Grundlagen der Theorie des Reichtums, franz. Original: Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses, 1838, Jena 1924.

in diesem Modell ist die Tatsache, dass die Unternehmen simultan agieren, das heißt zu dem Zeitpunkt der Entscheidung kennt kein Spieler die Entscheidung der Partner. Die Lösung dieses Spiels ist das Nash-Gleichgewicht, das einen Zustand eines strategischen Gleichgewichts beschreibt, von dem ausgehend kein Spieler den Anreiz hat, einseitig von seiner Strategie abzuweichen.¹⁰⁸

Im Gegensatz zum Cournot-Spiel treffen die Spieler beim Stackelberg-Spiel ihre Entscheidungen sequentiell.¹⁰⁹ Hierbei handelt es sich explizit um ein Spiel der Wirtschaftswissenschaften. Es wird angenommen, dass das marktführende Unternehmen (der Stackelberg-Führer) zuerst zieht und anschließend die marktfolgenden Unternehmen (Stackelberg-Folger) reagieren. Voraussetzung für die Existenz eines Gleichgewichts ist die Bedingung, dass der Folger die Aktion des Führers beobachtet und Letzterer dies auch weiß. Die Lösung dieses Spiels ist wieder ein Nash-Gleichgewicht.¹¹⁰

Eins der bekanntesten Kooperationsuntersuchungen der Spieltheorie ist das Gefangenendilemma. Zwei von der Polizei verhaftete Personen werden von der Staatsanwaltschaft getrennt voneinander befragt. Beiden ist bekannt, dass wenn keiner eine Aussage macht, keine Verurteilung möglich ist und nur eine einjährige Haftstrafe für Landstreicherei droht. Sagt einer der beiden aus, bleibt er straffrei, während der andere zu einer besonders langen Haftstrafe von fünf Jahren verurteilt wird. Liegen der Staatsanwaltschaft hingegen zwei Aussagen vor, werden beide zu einer Haftstrafe von drei Jahren verurteilt. Die Gefangenen haben nicht die Möglichkeit, sich vorher abzusprechen.¹¹¹ Tabelle II.4 gibt einen Überblick über die resultierenden Gefängnisstrafen.

Person 1 → Person 2 ↓	Aussagen	Nicht-Aussagen
Aussagen	3/3	0/5
Nicht-Aussagen	5/0	1/1

Tabelle II.4: Strafen im Rahmen des Gefangenendilemmas

Beide Inhaftierten möchten ihre Haftstrafe so gering wie möglich halten. Bei ihrer Entscheidung auszusagen oder nicht, müssen sie die Abwägungen des Mittäters

¹⁰⁸ Vgl. *Nash*, John: The Bargaining Problem, in: *Econometrica*, Jg. 18, 1950, Nr. 2, S. 155–162, hier S. 158f.

¹⁰⁹ Vgl. *von Stackelberg*, Heinrich: Marktform und Gleichgewicht, Wien, Berlin 1934.

¹¹⁰ Vgl. *ders.*: Marktform und Gleichgewicht.

¹¹¹ Vgl. *Bodemer*, Klaus: Spieltheorie, in: *Gabriel*, Oscar (Hrsg.): Grundkurs politische Theorie, Köln u.a. 1978, S. 163.

einkalkulieren. Da sie beide nicht die Höchststrafe riskieren wollen, werden sie dazu tendieren, eine Aussage zu machen. Bei einer abgestimmten Handlung, gemeinsam die Aussage zu verweigern, hätten sie sich besser gestellt. Übertragen auf wirtschaftliche Kooperationen steht das Aussagen im Beispiel für nicht-kooperation und das Nicht-Aussagen für Kooperation. Beispielsweise können Unternehmen versuchen, sich in Werbemaßnahmen zu übertreffen. Die damit verbundenen erheblichen Kosten wirken sich negativ auf die Gewinne aus. Kooperatives Handeln kann das beste Ergebnis ermöglichen.¹¹²

Nur durch eine Erweiterung des Gefangenendilemmas auf beispielsweise mehrere Perioden oder durch die Einführung bestimmter Informationsasymmetrien ist kooperatives Verhalten möglich. Ein Beispiel hierfür ist die „Tit for Tat“-Strategie von Axelrod. Ein Spieler, der diese Strategie in einem mehrperiodigen Spiel anwendet, kooperiert im ersten Zug, um anschließend genauso zu handeln wie sein Gegenspieler in der entsprechenden Vorperiode. Hat der Gegenspieler in der Vorperiode kooperiert, so wird dies der „Tit-for-Tat“-Spieler ebenfalls tun. Im Gegenteiligen Fall wird auch der „Tit-for-Tat“-Spieler nicht mehr kooperieren.¹¹³ Die Kooperation kommt allerdings nur dann zustande, wenn beide Partner diese Strategie anwenden. In Spielen ohne einen solchen Strategiezwang wird davon ausgegangen, dass rationales Verhalten und das Wissen der anderen darum Vertrauen und Kooperation hemmt.¹¹⁴

Es hat sich gezeigt, dass die vorgestellten Theorien unterschiedliche Aspekte von Kooperationen betrachtet haben. Während die Transaktionskostentheorie sich damit befasst, unter welchen Kostengesichtspunkten Kooperationen die beste Strategie sind, befasst sich die Prinzipal-Agenten-Theorie hauptsächlich mit der Vertragsgestaltung und den Gefahren von Informationsasymmetrien. Daneben kommt die Spieltheorie zu dem Ergebnis, dass Kooperation nur unter bestimmten Voraussetzungen das Gleichgewicht darstellt. Neben den theoretischen Beobachtungen ist es jedoch auch sehr wichtig, welche praktischen Erfahrungen mit horizontalen Kooperationen gemacht werden konnten.

II.2.2 Horizontale Kooperationen in der Praxis

In den letzten Jahren haben einige empirische Studien horizontale Kooperationen in der Praxis untersucht. Ihr Gegenstand waren meist die Zufriedenheit der beteiligten Partner, ihre Motive der Kooperation beizutreten, bzw. sie zu bilden und die Faktoren, die sich als erfolgsbestimmend erwiesen haben. Im Folgenden wer-

¹¹² Vg. *Ellerkmann*, Frank: Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik, S. 20.

¹¹³ Vgl. *Axelrod*, Robert: Die Evolution der Kooperation, 7. Aufl., München 2009, S. 13f.

¹¹⁴ Vgl. *Bower*, Anthony G., *Steven Garber* und *Joel C. Watson*: Learning about a population of agents and the evolution of trust and cooperation, S. 166.

den einige repräsentative Studien in chronologischer Reihenfolge vorgestellt, um zu zeigen, wie horizontale Kooperationen in der Praxis wahrgenommen werden.

Im Rahmen einer Studie von Beschaffungsk Kooperationen identifiziert Hendrick drei kritische Erfolgsfaktoren: einen hohen Grad an Vertrauen unter allen Beteiligten, Sicherheitsmaßnahmen gegen die Verletzung von kartellrechtlichen Bestimmungen und ähnliche Lieferantenphilosophien.¹¹⁵

Hoffmann und Schlosser untersuchen Erfolgsfaktoren von Strategischen Allianzen kleiner und mittlerer Unternehmen.¹¹⁶ Sie kommen zu dem Schluss, dass „weiche“ Faktoren, wie Vertrauen zwar wichtig sind, aber nicht ausreichend. „Harte“ Faktoren, wie strategische Kompatibilität und ein angemessenes Organisationskonzept müssen entwickelt werden.¹¹⁷ Sie betonen die Relevanz, ihre empirischen Ergebnisse analytisch zu untermauern.

Chalos und O'Connor haben eine Studie durchgeführt, in der sie die Anwendung von Kontrollmechanismen von Joint Ventures zwischen US-Amerikanischen und chinesischen Unternehmen untersucht haben. Sie konnten bestätigen, dass Zweifel an der Verlässlichkeit des Partners einen hohen Beitrag zur Komplexität von Kooperationen haben.¹¹⁸

In ihrer empirischen Studie haben Tella und Virolainen insbesondere Beschaffungsk Kooperationen untersucht. Dabei konzentrierten sie sich auf die Fragen, warum Beschaffungsk Kooperationen eingegangen werden und was die Erfolgsfaktoren für eine solche Kooperation sind. Die Befragten gaben an, dass sich die Unternehmen neben Kosteneinsparungen einen Wissensanstieg durch Know-how-Transfer und weitergegebene Beschaffungsmarktinformationen, einen Qualitätsanstieg der beschafften Produkte sowie ein verbessertes Lieferantenmanagement erhofften. Im Allgemeinen konnte festgestellt werden, dass die Unternehmen Beschaffungsk Kooperationen als ein nutzenbringendes Vorgehen ansehen. Gleichwohl waren die Kooperationsmitglieder skeptisch gegenüber der Gewinnaufteilung bei einem auftretenden Lieferengpass des Lieferanten. In solchen Fällen wurden Vertrauen und Engagement als sehr wichtig erachtet. Die Interviewpartner zeigten

¹¹⁵ Vgl. *Hendrick*, Thomas: Purchasing Consortiums: Horizontal Alliances among Firms Buying Common Goods and Services: What? Who? Why? How?, Tempe, Arizona, Center for Advanced Purchasing Studies 1996, S. 10.

¹¹⁶ Vgl. *Hoffmann*, Werner und Roman *Schlosser*: Success Factors of Strategic Alliances in Small and Medium-sized Enterprises - An Empirical Survey, in: Long Range Planning, Jg. 34, 2001, S. 357–381.

¹¹⁷ Vgl. *ders.*: Success Factors of Strategic Alliances in Small and Medium-sized Enterprises - An Empirical Survey, S. 376.

¹¹⁸ Vgl. *Chalos*, Peter und Neale *O'Connor*: Determinants of the use of various control mechanisms in US-Chinese joint ventures, in: Accounting, Organizations and Society, Jg. 29, 2004, S. 591–608, hier S. 591ff.

auch eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Bindung der anderen Kooperationspartner.¹¹⁹

Cruijssen et al. haben eine großangelegte Studie über die potentiellen Chancen und Hindernisse von horizontalen Kooperationen bei Logistik-Dienstleistungsanbietern durchgeführt. Sie konnten zeigen, dass der Großteil der befragten Unternehmen solchen Kooperationen grundsätzlich positiv gegenübersteht. Das liegt unter anderem daran, dass sie den Eindruck hatten, sich besser auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren und Kosten bei Nicht-Kernaktivitäten einsparen zu können. Darüber hinaus sahen sie es als positiv an, dass Beschaffungskosten gesenkt werden können. Als zentraler Punkt der Kooperationshemmnisse konnte die Bestimmung und Allokation der Kooperationsgewinne identifiziert werden. Insbesondere äußerten die Befragten die Befürchtung, dass die Gewinne nicht auf faire Weise aufgeteilt werden. Darüber hinaus ist die Partnerwahl von großer Bedeutung. Die Unternehmen empfanden es als schwierig, den richtigen Partner zu finden und äußerten Bedenken, dass kleinere Partner aus dem Markt gedrängt werden, während anderen die Abgrenzung zu den Wettbewerbern zunehmend schwer viel.¹²⁰

Schotanus hat eine großangelegte Studie zur Untersuchung von Beschaffungsoperationen durchgeführt.¹²¹ Sein Ziel war es herauszufinden, was die Motive der Unternehmen sind, eine Kooperation einzugehen und welche kritischen Erfolgsfaktoren mit dem Management von Beschaffungsoperationen einhergehen. Zu diesem Zweck wurden Unternehmen befragt, die sich in der Beschaffungsoperation befinden und solche, auf die dies nicht zutrifft. Bezüglich der Kooperationsmotive konnte er vier Schlussfolgerungen ziehen. Erstens ist das wichtigste Motiv gegen eine Beschaffungsoperation das Fehlen einer Kooperationsmöglichkeit. Daraus resultiert die Erkenntnis, dass es sinnvoll sein kann, andere in ihrem Vorhaben zu kooperieren zu unterstützen. Zweitens haben Mitglieder von Beschaffungsoperationen die Erfahrung gemacht, dass eine Verringerung der Durchlaufzeiten nicht in dem Ausmaße erreicht werden konnte, wie sie erwartet hatten. Drittens konnte er herausfinden, dass die Kooperationskosten weder unter- noch überschätzt werden. Darüber hinaus sind die Offenlegung sensibler Informationen, Lieferantenwiderstand, Angst vor opportunistischem und ausnutzendem Verhalten sowie ein Mangel an Priorisierung von Kooperationsaktivitäten wichtige Argumente gegen Kooperationen. Bei der Suche nach kritischen Erfolgsfaktoren kam Schotanus zu dem Ergebnis, dass sich eine starke Unterscheidung der Partner negativ auf die

¹¹⁹ Vgl. Tella, Eija und Veli-Matti Virolainen: Motives behind purchasing consortia, S. 166.

¹²⁰ Vgl. Cruijssen, Frans, Martine Cools und Wout Dullaert: Horizontal cooperation in logistics: opportunities and impediments, in: Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Jg. 43, 2007, Nr. 2, S. 129–142, hier S. 140.

¹²¹ Vgl. Schotanus, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, Diss., University of Twente, Enschede, The Netherlands, 2007, S. 97ff.

Kooperationsbildung auswirkt. Als Erfolgsfaktoren konnte er die freiwillige Teilnahme, eine ausreichend hohe Beteiligung aller, das Beisteuern von besonderem Wissen aller, die Konstanz der Unternehmensvertreter, eine faire Allokation von Gewinnen und Kosten sowie die Kommunikation identifizieren.¹²²

II.3 Erklärungsansätze zur Entwicklung von horizontalen Kooperationen

Die Ausführungen in diesem Kapitel haben gezeigt, dass Kooperationen ein multidimensionales Phänomen sind, das in seiner Gesamtheit nur durch mehrere Denkansätze umfassend erfasst werden kann.¹²³ Hierbei konzentrieren sich die unterschiedlichen Forschungsrichtungen auf einzelne Aspekte von Kooperationen. So untersucht die Transaktionskostentheorie, wann Kooperationen in Bezug auf die Transaktionskosten dem Markt und der Hierarchie vorzuziehen sind. Hier stehen also die Kosten im Vordergrund. In den folgenden Jahren kommen noch die Aspekte der beschränkten Rationalität und des opportunistischen Verhaltens hinzu. In vielen Publikationen wird allerdings davon ausgegangen, dass eine wirtschaftliche und rechtliche Unabhängigkeit der Partner angestrebt wird. Aus diesem Grund werden die Kosten, bzw. Gewinne der Kooperation ausschließlich mit dem Marktfall verglichen. Die große Mehrheit der Studien kommt zu dem Schluss, dass Kooperationen vorzuziehen sind.¹²⁴ Im Gegensatz dazu konzentriert sich die Prinzipal-Agenten-Theorie auf die vertragliche Ausgestaltung von Zusammenarbeit. Hierbei stehen Interessenskonflikte, Informationsasymmetrien und unterschiedliche Risikoeinstellungen im Vordergrund.

Die Spieltheorie analysiert die Thematik mit kooperativen und nicht-kooperativen Modellen. Erstgenannte legen den Fokus auf die Gewinn- und Kostenallokation, die so gewählt wird, dass kein Partner einen Anreiz hat, die Kooperation zu verlassen. In manchen Fällen ist eine solche Aufteilung nicht möglich und die Kooperation kommt nicht zustande. Im Gegensatz dazu sind bei nicht-kooperativen Spielen bindende Vereinbarungen nicht möglich. Der rationale Spieler wird also nur dann kooperieren, wenn dies das Gleichgewicht des Spiels ist. Es konnte - insbesondere für das Gefangenendilemma, aber auch strategiebasierte

¹²² Vgl. *Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 119f.

¹²³ Vgl. *Tella*, Eija und Veli-Matti *Virolainen*: Motives behind purchasing consortia, S. 165.

¹²⁴ Siehe hierzu u.A. *Rudi*, Nils, Sandeep *Kapur* und David F. *Pyke*: A Two-Location Inventory Model with Transshipment and Local Decision Making; *Anupindi*, Ravi, Yehuda *Bassok* und Eitan *Zemel*: A General Framework for the Study of Decentralized Distribution Systems; *Eppen*, Gary D.: Effects of centralization on expected costs in a multi-location newsboy problem; *Cherikh*, Moula: On the effect of centralization on expected profits in a multilocation Newsboy problem; *Burer*, Samuel und Moshe *Dror*: Convex optimization of centralized inventory operations; *Chang*, Pao-Long und Chin-Tsai *Lin*: On the Effect of Centralization on Expected Costs in a Multi-Location Newsboy Problem.

Spiele - gezeigt werden, dass bei rationalen Spielern Nicht-Kooperation das dominante Verhalten ist. Nur durch das Einführen von Informationsasymmetrien in wiederholte Spiele kann Kooperation zum Gleichgewicht werden, welches jedoch nicht stabil ist.

Die oben genannten Ansätze greifen, jeder für sich gesehen, zu kurz. Durch die Konzentration auf einen Teilaspekt sind sie nicht in der Lage, die unterschiedlichen Gründe für die Entstehung von Kooperationen und ihre Entwicklung zu erklären. Alle Ansätze haben darüber hinaus gemeinsam, dass sie den „Faktor Mensch“ und seine Interaktion vernachlässigen. Dies beinhaltet auch die Entwicklung über die Zeit, die nur unzureichend abgebildet wird. Es wird also außer Acht gelassen, dass zukünftige Handlungen durch aktuelle Entscheidungen aller Beteiligten, sprich: Erfahrungen, beeinflusst werden. Erfahrungen wiederum können sich aufsummieren, und gewisse Ereignisse werden erst mit Verzögerung als Erfahrung aufgenommen. So haben empirische Untersuchungen gezeigt, dass in der Praxis noch weitere Faktoren in die Untersuchung von Kooperationen einbezogen werden sollten. Demnach spielen gegenseitiges Vertrauen, strategische Kompatibilität, eine angemessene Organisationsstruktur und der Fairnessaspekt der Kosten- und Gewinnaufteilung eine große Rolle.¹²⁵

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass die Analyse der bisherigen Literatur fünf Felder identifiziert hat, die für die Kooperationsentwicklung entscheidend sind: die Organisationsstruktur, die Partnerwahl (Kompatibilität des Partners), das Vertrauen, die Kostenentwicklung sowie die Allokation der Kosten und Gewinne. Der Aspekt des Vertrauens ist am vielschichtigsten. Er umfasst die Gefahr von opportunistischem Verhalten, das nur in Zusammenhang mit begrenzter Rationalität, Informationsasymmetrien und Interessenskonflikten auftritt.

Kooperationsaspekte	Transaktions- kostentheorie	Prinzipal- Agenten-Theorie	Spiel- theorie
Organisationsstruktur		X	
Partnerwahl			X
Informationsasymmetrie und Vertrauen	X	X	X
Kooperationskosten	X		
Gewinn- und Kostenal- lokation		X	X

Tabelle II.5: Theoretische Untersuchung von Kooperationsaspekten

¹²⁵ Vgl. hierzu beispielsweise *Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 97ff.

Tabelle II.5 gibt einen zusammenfassenden Überblick der Untersuchungsschwerpunkte der vorgestellten Denkansätze. Es wird deutlich, dass insbesondere die Partnerwahl bisher von der quantitativen Forschung vernachlässigt wurde. Die Organisationsstruktur wird insoweit von der Prinzipal-Agenten-Theorie beleuchtet als dass die Vertragsgestaltung zur Organisationsgestaltung beiträgt. Darüber hinaus beinhaltet diese Theorie diejenigen Aspekte der Gewinn- und Kostenallokation, die mit der Verteilung von Risikokosten im Zusammenhang stehen.

Die Abgrenzung horizontaler Kooperationen hat gezeigt, dass diese in den Bereichen der Informationsbeschaffung und -auswertung, des Einkaufs, der Verwaltung und des Personalwesens, des Absatzes sowie der Produktion möglich sind. Eine Untersuchung all dieser Teilaspekte würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Aus diesem Grund konzentrieren sich die folgenden Kapitel auf horizontale Beschaffungs Kooperationen im Einkauf, um an ihnen exemplarisch die Entwicklung horizontaler Kooperationen aufzuzeigen.

Im folgenden Kapitel werden die Kooperationsaspekte der Koordination, des Vertrauens und der Gewinn- und Kostenallokation näher beleuchtet. Die Partnerwahl und die Kooperationskosten werden im Rahmen der Untersuchungen in den Kapiteln IV und V näher beschrieben.

III Einflussfaktoren auf die Entwicklung horizontaler Kooperationen

III.1 Konzepte der Koordination von horizontalen Kooperationen

Im Gegensatz zum Markt sind Kooperationen durch enge Beziehungen zwischen den Teilnehmern gekennzeichnet. Somit ist es notwendig, die Interessen und Handlungen der Kooperationsmitglieder zu koordinieren. Aus diesem Grund wird eine Organisationsstruktur benötigt, an deren Spitze die Kooperationsführung steht. Sie übernimmt die Planungs-, Leitungs-, Koordinations- und Kontrollfunktionen.¹²⁶ In einer Kooperation ist ihr Ziel, die Teilnehmer so zu koordinieren, dass die gemeinsam festgelegten Ziele bestmöglich erreicht werden können. Insbesondere durch die Selbständigkeit der Kooperationsteilnehmer entstehen dabei besondere Anforderungen an die Führung.¹²⁷ Innerhalb der Anlauf- und Gründerphase einer Kooperation wird die Koordinationsstruktur festgelegt. Diese kann grundsätzlich zwei unterschiedliche Formen annehmen: zentral und dezentral.¹²⁸ Diese beiden werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt und die Konsequenzen für die Kooperation aufgezeigt.

Der Informationsaustausch ist von grundlegender Bedeutung für die Planung und Koordination innerhalb des Supply Chain Managements. Abbildung III.1 zeigt den Zusammenhang zwischen der Koordinationsart und dem Informationsaustausch.¹²⁹

Ursprünglich war die Zusammenarbeit in Versorgungsketten durch Einzeloptimierung und somit einen einseitigen Informationsaustausch gekennzeichnet (Stufe 1). Das Unternehmen nutzt die Informationen für die lokale Optimierung, wobei es sich hier meist um Bedarfe und Bestellungen handelt. Solche Beziehungen werden üblicherweise über den Markt abgewickelt. Um über das Stadium der Einzeloptimierung hinaus gehen zu können, ist ein wechselseitiger Informationsaustausch unumgänglich. Auf diese Weise wird eine Berücksichtigung globaler Ziele bei der Koordination und Planung möglich, ohne dass eine globale Optimierung erfolgt. Eine zulässige Planung kann jedoch sichergestellt werden. Auf Stufe 3 werden die lokalen Planungen um einen Abstimmungsprozess ergänzt. Verhandlungslösungen

¹²⁶ Vgl. *Hahn*, Dietger, Harald *Hungenberg* und Eckhard *Cordes*: PuK, 6. Aufl., Wiesbaden 2001, S. 32ff.

¹²⁷ Vgl. *Bouncken*, Ricarda Barbara und Andreas *Golze*: Management und Führung von Kooperationen, 1. Aufl., München; Mering 2007, S. 48.

¹²⁸ Vgl. *Jehle*, Egon und Michael *Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 6.

¹²⁹ Quelle: *ders.*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 8.

	Austausch und Nutzung der Information	Zielsetzung	Art und Inhalt der Information
Stufe 1	Einseitiger Informationsaustausch	Lokale Optimierung	•Bedarfe •Bestellungen
Stufe 2	Wechselseitiger Informationsaustausch	Lokale Optimierung ggf. unter Berücksichtigung globaler Ziele	•Bedarfe •Bestellungen •Kapazitäten •Lieferpläne
Stufe 3	Abstimmung der Planung	Lokale Optimierung unter Berücksichtigung globaler Ziele	•Bedarfe •Bestellungen •Kapazitäten •Lieferpläne
Stufe 4	Zentrale Planung	Globale Optimierung	•Bedarfe •Bestellungen •Kapazitäten •Lieferpläne

Abbildung III.1: Stufen des Informationsaustauschs

sollen die Erreichung globaler Ziele ermöglichen. Während die ersten drei Stufen zur dezentralen Koordination gehören, geht es in Stufe 4 um die zentrale Planung. Hierbei wird die Koordination von einer zentralen Einheit übernommen.¹³⁰

In der Literatur fand die Gestaltung der Kooperationskoordination sowie ihr Einfluss auf die verschiedenen Aspekte von Logistikkooperationen nur wenig Beachtung.¹³¹ So bemängelt beispielsweise Pfohl, dass bisher wenig Klarheit darüber herrscht, wer die Führung in einem Netzwerk übernehmen soll.¹³² Aus diesem Grund ist es wichtig zu untersuchen, wie sich die Art der Koordination auf Kooperationen auswirkt.

III.1.1 Merkmale zentraler Steuerung

Bei der zentralen Koordination, welche Teil der hierarchischen Führung ist, übernimmt eine zentrale Einheit die Koordination, Steuerung und Kontrolle der Zusammenarbeit. Prinzipiell sind die Kooperationsmitglieder verpflichtet, den Anweisungen dieser zentralen Einheit zu folgen.¹³³ Die zentrale Einheit kann ein beteiligtes Unternehmen sein, wobei dann vom fokalen Unternehmen gesprochen wird. Eine solche Konstellation deutet auf eine Hierarchie in der Kooperation hin, in der das fokale Unternehmen mit Macht und Weisungsbefugnissen ausgestattet ist. Die Steuerung und Koordination kann aber auch an einen Dienstleister abge-

¹³⁰ Vgl. *Jehle*, Egon und Michael *Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 8.

¹³¹ Vgl. *ders.*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 5.

¹³² Vgl. *Pfohl*, Hans-Christian: Grundlagen der Kooperation in logistischen Netzwerken, in: *Pfohl*, Hans-Christian (Hrsg.): Unternehmensführung und Logistik, 2004, S. 1–38, hier S. 10.

¹³³ Vgl. *Bouncken*, Ricarda Barbara und Andreas *Golze*: Management und Führung von Kooperationen, S. 50.

geben werden. Hierzu gehören sogenannte Fourth Party-Logistikdienstleister oder Anbieter entsprechender Planungs- und Steuerungssoftware.¹³⁴

Prinzipiell ist die hierarchische, also zentrale Koordination typisch für vertikale Kooperationsbeziehungen, da hier häufig faktische Abhängigkeiten unter den Partnern bestehen. Obwohl horizontale Kooperationen durch eine faktische Gleichstellung der Unternehmen gekennzeichnet sind, kann die Steuerung durch eine zentrale Einheit durchaus sinnvoll sein, da so eine effiziente Koordination möglich ist.¹³⁵ Ein Nachteil kann die Fremdbestimmung durch die zentrale Einheit sein, wobei die mit der zentralen Koordination einhergehende Transparenz vorteilig ist.¹³⁶

Um eine abschließende Bewertung der Ausprägung der zentralen Koordination vorzunehmen, ist die Festlegung unterschiedlicher Gütekriterien notwendig. Folgende Kriterien sollten zur Beurteilung der Koordinationsform herangezogen werden: die Machtposition des Planers und somit die Akzeptanz der Planung, die Güte der Planungsergebnisse, die Kosten der Strukturbereitstellung und die Neutralität des Planers. Von der Machtposition des Planers hängt ab, inwieweit die Pläne akzeptiert und somit umgesetzt werden können. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Unternehmen, das den größten Kundenwert erbringt, auch die größte Macht innehat.¹³⁷ Ihre Güte hängt wiederum von dem beim Planer vorhandenen Wissen über Planungsprozesse ab. Dabei geht es nicht nur um theoretisches Wissen, sondern auch um praktische Erfahrungen. Darüber hinaus können mit der Implementierung von Koordinationsstrukturen IT-Kosten verbunden sein, die zu berücksichtigen sind. Weiterhin besteht die Gefahr, dass die zentrale Einheit ihre eigenen Interessen verfolgt und nicht im Sinne der gesamten Kooperation handelt.¹³⁸

Als zentrale Einheit kann eines der Unternehmen, ein Dienstleister oder ein Softwareunternehmen, das Planungs- und Koordinationssoftware bereitstellt, fungieren. Am weitesten verbreitet ist die Koordination durch ein sogenanntes fokales Unternehmen. Die Einführung einer zentralen Führung basiert häufig auf der Komplexität der Führungsaufgabe, asymmetrischen Machtverhältnissen und divergierenden individuellen Zielsetzungen. Aufgrund seiner Position beeinflusst das fokale Unternehmen „den Prozess der kollektiven Strategiefindung und -

¹³⁴ Vgl. *Bouncken*, Ricarda Barbara und Andreas *Golze*: Management und Führung von Kooperationen, S. 50.

¹³⁵ Siehe zur Diskussion dieses Themas *Wolff*, Carolin: Stabilität und Flexibilität von Kooperationen, 1. Aufl., Wiesbaden 2005, S. 27f; *Bretzke*, Wolf-Rüdiger: Logistische Netzwerke, Berlin ; Heidelberg 2008, S. 24ff.

¹³⁶ Vgl. *Jehle*, Egon und Michael *Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 8.

¹³⁷ Vgl. *Corsten*, Daniel und Christoph *Gabriel*: Supply Chain Management erfolgreich umsetzen, 2. Aufl., Berlin ; Heidelberg et al. 2004, S. 61.

¹³⁸ Vgl. *Jehle*, Egon und Michael *Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 6ff.

implementierung, der Rollen-, Aufgaben-, Ressourcen- und Erfolgsverteilung sowie der Adaption und Transformation des Netzwerkes. Die Netzwerkpartner können mehr oder weniger stark in diesen Prozess einbezogen werden.“¹³⁹ Das fokale Unternehmen hat innerhalb der Supply Chain aufgrund seiner Größe, seiner Ressourcenausstattung, seines Know-hows oder seiner Position eine besondere Machtposition.¹⁴⁰ Diese versetzt das fokale Unternehmen in die Lage, die erstellten Pläne durchzusetzen. Es gilt allerdings zu bedenken, dass es dafür auf korrekte und aktuelle Informationen angewiesen ist, denn die Planungsgüte hängt von der Bereitstellung geeigneter Informationen ab. Funktioniert der Informationsfluss, so kann das fokale Unternehmen eine hohe Planungsgüte bereitstellen. Um aber eine Weitergabe der relevanten Informationen sicherzustellen, müssen Akzeptanzprobleme ausgeschlossen werden. Diese bestehen, weil das fokale Unternehmen trotz Kooperationsbereitschaft und etwaigen Verträgen die ihm zur Verfügung gestellten Informationen missbrauchen kann. Der erwartete Nutzen der Informationsweitergabe muss für die Partner größer sein als die Gefahr des Informationsmissbrauchs. Ein weiterer kritischer Punkt ist die Tatsache, dass die Planung und Steuerung der Supply Chain nicht zu den Kernkompetenzen des fokalen Unternehmens gehört. Hier muss überlegt werden, ob ein externer Dienstleister diese Aufgabe besser übernehmen könnte. Darüber hinaus sind für die Planung und Steuerung einer Supply Chain sowie des damit verbundenen Informationsflusses erhebliche Investitionen in die IT-Struktur erforderlich. Es fallen Kosten zur Hard- und Softwareausstattung und für die Qualifizierung des Personals an.¹⁴¹

In der jüngeren Vergangenheit haben klassische Spediteure begonnen, ihr logistisches Leistungsangebot zu hochspezialisierten Logistikdienstleistung umfassend zu erweitern. Auf diese Weise sind die sogenannten Fourth-Party-Logistics-Dienstleister (4PL) entstanden. Sie übernehmen Planungs- und Steuerungsaufgaben und beraten ihre Kunden im logistischen Bereich. Hierzu müssen sie mit IT- und Prozesskompetenz ausgestattet sein.¹⁴² Diese Entwicklung hat dazu geführt, dass die Möglichkeit der Führung von Supply Chain-Kooperationen durch Logistikdienstleister diskutiert wird.¹⁴³ Neben 4PL-Dienstleistern existieren noch Third-Party-Logistics-Anbieter (3PL), die im Gegensatz zu 4PL-Anbietern über eigene Logistikanlagen verfügen. Sie können zusätzlich den Transport und die Lagerung übernehmen. Der Vorteil für die Supply Chain liegt in der Neutralität des Dienstleisters, womit die Bereitschaft zum Austausch aktueller und richtiger

¹³⁹ Hacker, Tobias H.: Unternehmensnetzwerke in der Multimediabranche, Wiesbaden 2002, S. 133.

¹⁴⁰ Vgl. Bouncken, Ricarda Barbara und Andreas Golze: Management und Führung von Kooperationen, S. 48.

¹⁴¹ Vgl. Jehle, Egon und Michael Kaczmarek: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 10f.

¹⁴² Vgl. Piontek, Jochem: Bausteine des Logistikmanagements, 2. Aufl., Herne 2007, S. 159f.

¹⁴³ Vgl. Buxmann, Peter und Wolfgang König: Zwischenbetriebliche Kooperationen auf Basis von SAP-Systemen, Berlin ; Heidelberg et al. 2000, S. 61.

Informationen erhöht wird. Darüber hinaus kann der Logistikanbieter Skaleneffekte bei der IT-Bereitstellung ausnutzen, da er mehrere Supply Chains betreut. Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Planung und Steuerung zu den Kernkompetenzen des Logistikanbieters gehört. Dies ist jedoch im Einzelfall zu überprüfen, insbesondere dann, wenn er traditionell primär Transportaufträge ausgeführt hat. Ein Nachteil einer solchen Koordination besteht in der eingeschränkten Durchsetzungsmacht der erstellten Pläne aufgrund der fehlenden Machtposition in der Kooperation. Daneben kann es zu Interessenskonflikten kommen, die die angesprochene Neutralität beeinflussen, wenn der Dienstleister knappe Ressourcen auf seine Kunden verteilen muss. Dies ist insbesondere beim 3PL-Anbieter ein Problem, der zusätzlich noch die Auslastung der eigenen Logistikkapazität anstrebt.¹⁴⁴

Neben den Unternehmen selbst und den Logistikdienstleistern können auch Softwareanbieter die Aufgaben der zentralen Einheit übernehmen. Ihre hohe Kompetenz im Bereich der Systemintegration ist ihr wesentlicher Vorteil als Planer und Koordinator einer Kooperation. Sie können auch die Aktualität der verwendeten Software sicherstellen. In Bezug auf die Neutralität gilt das Gleiche, das für einen Logistikanbieter bereits beschrieben wurde. Sie kann aber in Gefahr sein, wenn das Unternehmen vom fokalen Unternehmen und nicht von der gesamten Kooperation beauftragt wurde. Die Kompetenz, Planungsalgorithmen zu entwickeln ist bei Softwareanbietern zweifelsohne vorhanden. Es ist jedoch fraglich, ob sie die nötige praktische Erfahrung bei der Koordination von komplexen Kooperationen besitzen. Darüber hinaus muss gesichert sein, dass die zum Teil sensiblen Daten der Kooperationspartner hinreichend vor fremden Zugriff geschützt sind.¹⁴⁵

III.1.2 Dezentrale Koordination der Kooperation

Im Gegensatz zur zentralen zeichnet sich die dezentrale Koordination durch eine Quasi-Gleichstellung der beteiligten Unternehmen und eine polyzentrische Steuerung aus. Eine zentrale Einheit, die die Planungs- und Steuerungsaufgaben übernimmt, existiert nicht; sie werden von allen oder einem Teil der Unternehmen übernommen. Darüber hinaus sind der Formalisierungsgrad und die Intensität vertraglicher Regelungen weniger explizit, während die Zusammenarbeit auf rein impliziten und informellen Absprachen sowie Selbstorganisation beruht. Die Unternehmen übernehmen ihre Aufgaben alleinverantwortlich.¹⁴⁶ Prinzipiell handelt es sich um Unternehmen, die nicht in einem Über- oder Unterordnungsverhältnis stehen, die also gleichberechtigt nebeneinander agieren. Die Planung und Steue-

¹⁴⁴ Vgl. *Jehle*, Egon und Michael *Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, S. 101f.

¹⁴⁵ Vgl. *Friedrich*, Jörg-Michael: Supply-Chain-Management-Software für kleine und mittlere Unternehmen, Aachen 2002, S. 17.

¹⁴⁶ Vgl. *Wolff*, Carolin: Stabilität und Flexibilität von Kooperationen, S. 27.

rung erfolgt dezentral durch die jeweiligen Teilnehmer. Diese sind mit Hilfe von Verträgen und Verhandlungslösungen miteinander verbunden.

Bei einer solchen Koordinationsform müssen regelmäßige Treffen stattfinden, um die Aufteilung von Aktivitäten auf die Partner festzulegen. Vertraglich festgelegte Mehrheitsregeln definieren die Abstimmungsprozesse. Dies kann unter Umständen sehr zeitintensiv sein. Laut Bouncken erfolgt die indirekte Koordination über Abstimmungsprozesse, gegenseitiges Vertrauen und die Unternehmenskultur. In der Kooperation verlassen sich die Partner auf die Leistungsfähigkeit und den Leistungswillen der anderen.¹⁴⁷

Grundsätzlich kann keine allgemeingültige Aussage darüber getroffen werden, welche der beiden Koordinationsformen besser ist. Aus diesem Grund ist es notwendig zu untersuchen, welche Auswirkung die Auswahl der Koordinationsform auf die Kooperation haben kann.

III.2 Die Problematik der Gewinn- und Kostenallokation in horizontalen Kooperationen

Aus empirischen Untersuchungen ist bekannt, dass die Verteilung der Kosten und Gewinne einer Kooperation eine zentrale Fragestellung ist.¹⁴⁸ Häufig entsteht bei den Kooperationspartnern das subjektive Gefühl, dass ihnen zu hohe Kosten zugewiesen werden und sie so ihre Kooperationspartner subventionieren.¹⁴⁹ Das Ziel dieser Allokation muss sein, die Kooperationsgewinne im Interesse aller aufzuteilen.¹⁵⁰ Dabei lassen sich die möglichen Allokationsmechanismen in zwei Gruppen aufteilen: sie haben ihren Ursprung entweder in der Kosten- oder der Spieltheorie.

In der Praxis werden besonders einfache Allokationsmethoden verwendet, um gemeinsame Gewinne und Kosten zu verteilen.¹⁵¹ Einige dieser Mechanismen haben ihren Ursprung in der Kostentheorie, insbesondere der Gemeinkostenaufteilung und werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

¹⁴⁷ Vgl. Bouncken, Ricarda Barbara und Andreas Golze: Management und Führung von Kooperationen, S. 51.

¹⁴⁸ Siehe hierzu unter Anderen Tella, Eija und Veli-Matti Virolainen: Motives behind purchasing consortia, S. 166; Cruijssen, Frans, Martine Cools und Wout Dullaert: Horizontal cooperation in logistics: opportunities and impediments, S. 140; Schotanus, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 97ff.

¹⁴⁹ Vgl. Ellerkmann, Frank: Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik, S. 3.

¹⁵⁰ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, 2. Aufl., München; Wien 2000, S. 336.

¹⁵¹ Einen empirischen Nachweis für diese Aussage speziell für Beschaffungs Kooperationen gibt Schotanus, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 111f.

Insbesondere die kooperative Spieltheorie hat unterschiedliche Kostenallokationsmechanismen entwickelt. So hat Young¹⁵² einige Eigenschaften aufgestellt, die eine Kostenverteilung haben sollte, und Hartman und Dror¹⁵³ haben unterschiedliche Allokationsmethoden auf diese Eigenschaften getestet. Die meisten dieser Methoden setzen entweder mehr als zwei Kooperationspartnern oder ein sehr hohes Maß an Informationsaustausch voraus. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden hauptsächlich Kooperationen mit zwei Partnern untersucht, weshalb nur solche Allokationsmechanismen zur Anwendung kommen, die bei zwei Partnern möglich sind. Darüber hinaus gehen mit den übrigen Mechanismen erheblich Komplikationen, die durch den Informationsaustausch verursacht werden (siehe zu dieser Thematik Abschnitt III.3.1), einher, weshalb wir auch diese nicht näher betrachten.

III.2.1 Einfache Allokationsmechanismen

Die einfachste Methode zur Kostenallokation ist eine Aufteilung zu gleichen Teilen, auch Equal Amount (EA) Methode genannt.¹⁵⁴ Sie ignoriert den Beitrag der einzelnen Unternehmen:

$$CEA_i(v) = \frac{C(N)}{n} \quad (\text{III.1})$$

wobei $C(N)$ für die zu verteilenden Kosten der n -Kooperationspartner steht.

Darüber hinaus können die Kosten auch proportional zum beschafften Volumen (PV - Proportional by Volume) verteilt werden:

$$CPV_i(v) = \frac{q_i}{\sum_{j \in N} q_j} \cdot C(N) \quad (\text{III.2})$$

Hier steht q_i für das Beschaffungsvolumen. Die Schwierigkeit der mathematischen Behandlung dieser Methode liegt darin, dass bei der Bestellmengenoptimierung der Allokationseffekt einbezogen werden muss. Abwandlungen dieser Herangehensweise sind eine Allokation proportional zu der Anzahl der beschafften Produkte oder der Beschaffungskosten.

¹⁵² Vgl. *Young*, H. Peyton: Cost Allocation, in: Proceedings of Symposia in Applied Mathematics, American Mathematical Society, Providence, RI, Jg. 33, 1985, S. 69–94.

¹⁵³ Vgl. *Hartmann*, Bruce und Moshe *Dror*: Cost allocation in continuous review inventory models, in: Naval research logistics: an international journal, Jg. 43, 1996, Nr. 2, S. 93–107.

¹⁵⁴ Die in diesem Abschnitt vorgestellten Methoden finden sich auch bei: *Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 163ff.

III.2.2 Verhandlungsbasierte Mechanismen aus der Spieltheorie

Ein Verhandlungsproblem besteht, wenn mehrere Wirtschaftssubjekte an einer Einigung bezüglich eines Verhandlungsgegenstandes interessiert sind, jedoch unterschiedliche Einigungsergebnisse durchsetzen wollen.¹⁵⁵ Ein Beispiel ist das Güterallokationsproblem, bei dem zwei potentielle Tauschpartner mit einem Anfangsbestand an Gütern ausgestattet sind. Diese können sie tauschen um eine neue Güterallokation zu erreichen. Es stellt sich die Frage, welche Aufteilung schlussendlich realisiert wird. Die Spieltheorie bietet kooperative und nicht-kooperative Ansätze zur Lösung von Verhandlungsproblemen. Das wohl bekannteste Modell aus der kooperativen Spieltheorie ist die sogenannte Nash-Verhandlungslösung¹⁵⁶, die in Abschnitt III.2.2.1 vorgestellt wird. Sie verfolgt eine axiomatische Herangehensweise, das heißt, dass Nash vier Axiome aufgestellt hat, die eine Verhandlungslösung erfüllen muss. Es werden folglich nur solche Lösungen zugelassen, die diese Axiome erfüllen. Im Gegensatz hierzu, ist es durch die nicht-kooperative Verhandlungstheorie möglich, die Abfolge von Angeboten und Gegenangeboten explizit abzubilden. Rubinstein hat in diesem Bereich ein grundlegendes Konzept entwickelt (siehe Abschnitt III.2.2.2)¹⁵⁷.

III.2.2.1 Die Nash-Verhandlungslösung

Die Nash-Verhandlungslösung ist ein Konzept der kooperativen Verhandlungstheorie. Letztere ist dadurch gekennzeichnet, dass die beteiligten Partner bindende Verträge aushandeln.

Gegeben ist ein Verhandlungsproblem mit $N = 1, \dots, n$ Spielern, die sich über die Aufteilung einer Grundmenge einigen müssen. Die unterschiedlichen Allokationsmöglichkeiten sind in der Verhandlungsmenge P enthalten, die durch die Menge aller möglichen Auszahlungsvektoren $u = (u_1, \dots, u_n)$ beschrieben wird. Darüber hinaus bezeichnet $c = (c_1, \dots, c_n)$ den Konfliktpunkt, der zum Tragen kommt, wenn keine Einigung erreicht werden kann. Die Verhandlungssituation kann demnach durch das Tupel (P, c) dargestellt werden, wobei gilt, dass P eine kompakte und konvexe Teilmenge des \mathbb{R}^n ist, $c \in P$ und $\exists u \in P : u > c$. Die Konvexität wird durch die Möglichkeit von Vereinbarung gemischter Strategien zwischen den Spielern gewährleistet. Aus der Kompaktheit von P folgt, dass die Verhandlungsmenge eine Nutzengrenze H besitzt und somit beschränkt ist. Die Abgeschlossenheit wird dadurch sichergestellt, dass $H \in P$ gilt. Die kooperative Lösung L eines Verhand-

¹⁵⁵ Vgl. Loderbauer, Stefan: Beschreibung von Führungsstrukturen und Verhandlungsprozessen, München 2007, S. 12.

¹⁵⁶ Vgl. Nash, John: The Bargaining Problem.

¹⁵⁷ Vgl. Rubinstein, Ariel: Perfect Equilibrium in a Bargaining Model, in: Econometrica, Jg. 50, 1982, Nr. 1, S. 97–110.

lungsspiels ergibt sich durch eine Funktion, die jedem Spiel (P, c) einen eindeutig bestimmbar Vektor $L(P, c) = (u_1, \dots, u_n)$ zuordnet.¹⁵⁸

Nash hat 1950 eine Verhandlungslösung entwickelt, die bestimmte Eigenschaften erfüllt, die er als Axiome formuliert hat. Weiterhin wird angenommen, dass diese von rational-handelnden Individuen als vernünftig akzeptiert werden.¹⁵⁹

Das erste Axiom ist die Unabhängigkeit äquivalenter Nutzentransformation. (P, c) sei ein Verhandlungsspiel und (P', c') ergibt sich aus einer affin linearen Transformation aller Elemente in P . Dann gilt für $i = 1, \dots, n$ sowie für beliebige reelle Zahlen $a_i > 0$ und b_i $L_i(P', c') = a_i L_i(P, c) + b_i$. Von Neumann und Morgenstern¹⁶⁰ haben gezeigt, dass die sogenannte Neumann-Morgenstern Nutzenfunktion u_i und ihre Transformation $v_i = a u_i + b$ mit $a > 0$ und $b \in \mathbb{R}$ die selbe Präferenzordnung haben. Das Axiom fordert eben diese Eigenschaft für Verhandlungslösungen (L) .

Das zweite Axiom fordert die Eigenschaft der Symmetrie. Ein Verhandlungsspiel (P, c) wird als symmetrisch bezeichnet, wenn $c_1 = c_2 = \dots = c_n$ und für alle $u = (u_1, \dots, u_n)$ in der Verhandlungsmenge P folgt, dass auch für alle Permutationen $\pi(\cdot)$ der Spieler $\pi(u) \in P$ ist. Es muss also gelten:

$$L_1(P, c) = \dots = L_n(P, c)$$

Die Spieler müssen also ihre Rollen tauschen können, ohne, dass sich etwas an der Lösung ändert.

Axiom drei stellt die Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen sicher. Gehen wir nun davon aus, dass P eine Teilmenge von Q ist und die Lösung $L(Q, c)$ des Spiels (Q, c) in der Verhandlungsmenge von P enthalten ist. Dann folgt daraus, dass die Lösungen der beiden Verhandlungsspiele identisch sind. Alternativen, die in Q und nicht in P enthalten sind werden als irrelevant bezeichnet.

Das vierte und letzte Axiom beinhaltet die Pareto-Optimalität. Eine Verhandlungslösung des oben genannten Verhandlungsspiels ist dann pareto-optimal, wenn kein $u \neq L(P, c)$ existiert, sodass $u \geq L(P, c)$ gilt. Eine pareto-optimale Lösung liegt also dann vor, wenn keiner der Spieler besser gestellt werden kann, ohne dass ein anderer Spieler schlechter gestellt wird. Die Lösung des Verhandlungsspiels $L(P, c)$ liegt auf dem pareto-effizienten Rand H der Verhandlungsmenge P .

¹⁵⁸ Vgl. *Osborne*, Martin J. und *Ariel Rubinstein*: Bargaining and markets, 1. Aufl., San Diego u.a. 1990, S. 9ff.

¹⁵⁹ Die folgenden vier Axiome stammen ursprünglich aus *Nash*, John: The Bargaining Problem, S. 156.

¹⁶⁰ Vgl. *von Neumann*, John und *Oskar Morgenstern*: Theory of games and economic behavior, S. 24ff.

Satz: Nash-Verhandlungslösung: Es gibt genau eine Lösung des Verhandlungsspiels (P, c) , welche die Axiome 1 bis 4 erfüllt. Diese Verhandlungslösung u^* kann wie folgt ermittelt werden:

$$\begin{aligned} \max \prod_{i=1}^n (u_i - c_i) \\ \text{u.d.NB } u \in P \\ u \geq c \end{aligned} \quad (\text{III.3})$$

Das Produkt der Differenzen III.4 wird als Nash-Produkt bezeichnet. Die Axiome legen also nicht nur die Verhandlungslösung eindeutig fest und ermöglichen eine relativ einfache Darstellung der Verhandlungslösung. Osborne und Rubinstein¹⁶¹ zeigen, dass diese Lösung existiert, eindeutig ist und die vier Nash-Axiome erfüllt. Die Lösung wird mittels der Differentialrechnung ermittelt.

Wird z.B. ein Zwei-Personen Verhandlungsspiel mit der Verhandlungsmenge $P := (u_1, u_2) \in \mathbb{R}^2 | u_1 + u_2 \leq 1$ und Konfliktpunkt $c := (0, 0)$ betrachtet, so muss zur Lösung dieses Problems folgendes Maximierungsproblem gelöst werden:

$$\begin{aligned} \max u_1 \cdot u_2 \\ \text{u.d.NB } u_1 + u_2 \leq 1 \\ u_1, u_2 \geq 0 \end{aligned} \quad (\text{III.4})$$

Mit Hilfe des Lagrange-Ansatzes¹⁶² kann die Lösung $u_1^* = 0,5$ und $u_2^* = 0,5$ berechnet werden. Das Ergebnis entspricht also der EA-Methode.

III.2.2.2 Das Rubinstein-Konzept

Die Rubinstein-Verhandlungslösung ist ein nicht-kooperativer Ansatz, der in der Wissenschaft große Beachtung fand.¹⁶³ Er erweitert den Ansatz von Stahl¹⁶⁴ um einen unendlichen Planungshorizont. Diese Annahmenveränderung ist insofern von Vorteil, da somit weder die Länge des Verhandlungszeitraums noch die Wahl des Spielers, der das letzte Angebot unterbreitet, einen Einfluss auf die Lösung hat.

¹⁶¹ Vgl. *Osborne*, Martin J. und Ariel *Rubinstein*: Bargaining and markets, S.13f.

¹⁶² Vgl. *Ohse*, Dietrich: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, 6. Aufl., Bd. 1, München 2004, S. 306ff.

¹⁶³ Vgl. *Rubinstein*, Ariel: Perfect Equilibrium in a Bargaining Model.

¹⁶⁴ Vgl. *Stahl*, Ingolf: Bargaining Theory, 1972.

Im Gegensatz zu anderen Verhandlungslösungen, wie z.B. der Nash-Lösung¹⁶⁵ wird die Verhandlung bei Rubinstein explizit als Spiel modelliert, wodurch der Versuch unternommen wird, den tatsächlichen Ablauf abzubilden. Hierzu werden zwei Spieler betrachtet, die einen auf die Größe 1 normierten Kuchen aufteilen möchten. Die Verhandlung beginnt mit dem Angebot von Spieler 1, den Kuchen in zwei Teile x und $1 - x$ mit $x \in [0, 1]$ aufzuteilen, wobei Spieler 1 x und Spieler 2 $1 - x$ erhält. Nimmt Spieler 2 das Angebot an, wird die Aufteilung realisiert und die Verhandlung ist beendet. Lehnt er es jedoch ab, so ist Spieler 2 an der Reihe ein Aufteilungsangebot y und $1 - y$ mit $y \in [0, 1]$ zu unterbreiten, und Spieler 1 muss sich für Annahme oder Ablehnen entscheiden. Die Verhandlung wird so lange fortgeführt, bis einer der Spieler ein Angebot annimmt. Jede Verhandlungsrunde ist allerdings mit Verhandlungskosten verbunden, was dazu führt, dass die Partner an einer raschen Einigung interessiert sind. Dieses Verhalten kann als Zeitpräferenz oder als Ungeduld interpretiert werden. Die Diskontfaktoren δ_1 und δ_2 , die zwischen 0 und 1 liegen, dienen der Modellierung dieser zusätzlichen Kosten. Abbildung III.2 zeigt die Verhandlung im Zeitablauf.

Zur Bestimmung der Lösung wird davon ausgegangen, dass im Gleichgewicht das Angebot so gestaltet ist, dass der Spieler indifferent ist zwischen Annahme und Ablehnung. Das heißt, dass die momentane Annahme den gleichen Nutzen bringt, wie ein eigenes Angebot eine Runde später. Weiterhin wird unterstellt, dass bei Indifferenz das Angebot angenommen wird.

Die Bestimmung der optimalen Strategie erfolgt mit Hilfe der Rückwärtsrekursion, wobei sich der relevante Untersuchungsbereich auf die ersten vier Stufen beschränken lässt. Alle weiteren Teilsiele werden dabei implizit erfasst.¹⁶⁶ In *Stufe 4* des Verhandlungsspiels entscheidet Spieler 1 über die Annahme des Angebots von Spieler 2. Bei Angebotsannahme erhält er $\delta_1 \cdot y$ während bei Ablehnung $\delta_1^2 \cdot x$ aus dem eigenen Angebot resultiert. Die optimale Strategie lässt sich also wie folgt bestimmen:

$$\begin{aligned} \text{Annahme, wenn } \delta_1 \cdot y &\geq \delta_1^2 x & (y \geq \delta_1 \cdot x) \\ \text{Annahme, wenn } \delta_1 \cdot y &< \delta_1^2 x & (y < \delta_1 \cdot x) \end{aligned} \quad (\text{III.5})$$

Falls III.6 als Gleichung erfüllt ist, ist Spieler 1 indifferent in seiner Entscheidung und aus den obigen Annahmen folgt, dass das Angebot angenommen wird. Eine Annahme hat immer das Ende des Spiels zur Folge. In *Stufe 3* bestimmt Spieler 2 sein Angebot. Durch Umformung und Erweiterung von III.6:

¹⁶⁵ Vgl. *Nash*, John: The Bargaining Problem.

¹⁶⁶ Vgl. *Wiese*, Harald: Entscheidungs- und Spieltheorie, 2002.

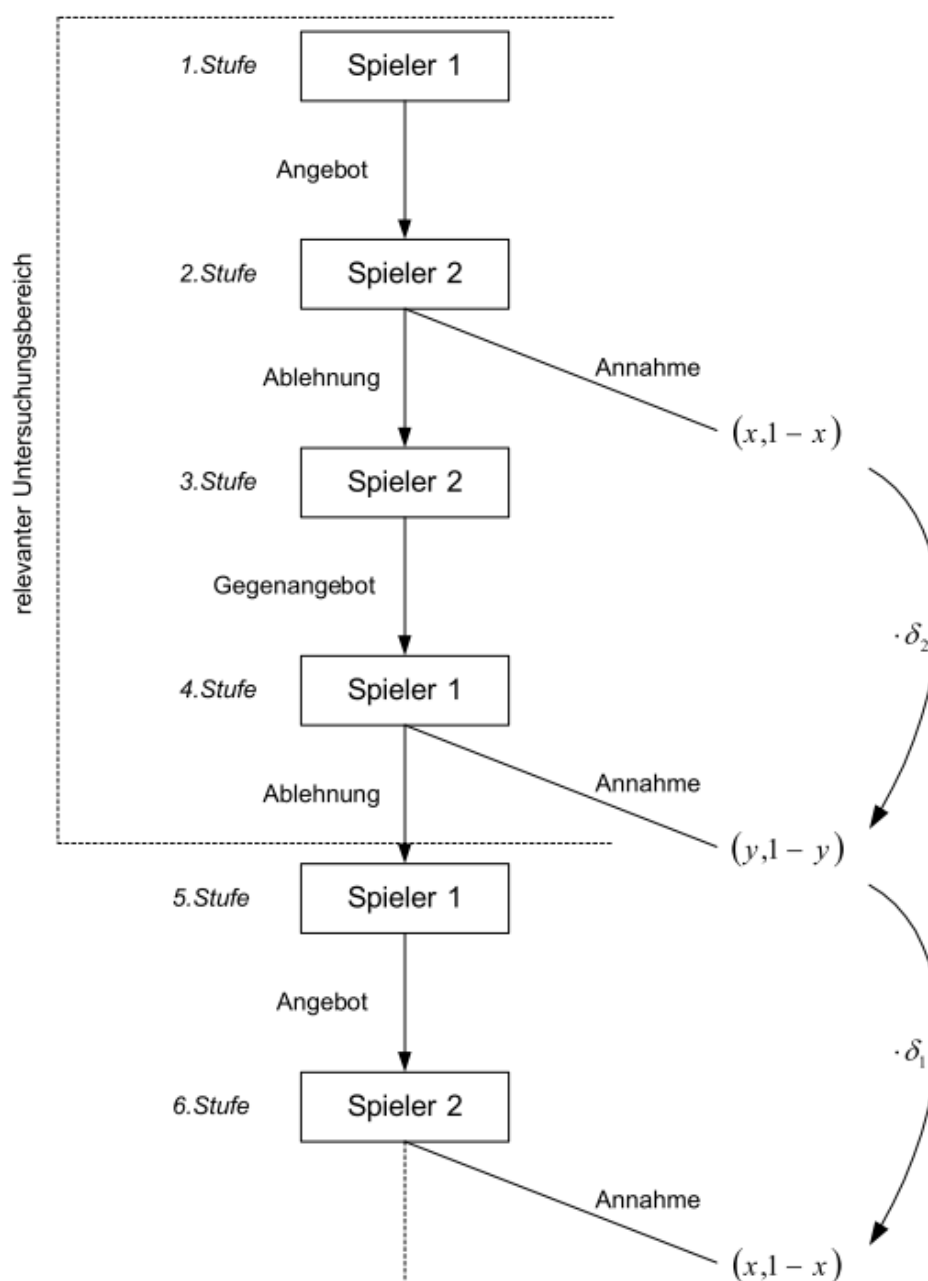


Abbildung III.2: Der Rubinstein Verhandlungsprozess

$$\delta_2 \cdot (1 - y) \leq \delta_2 \cdot (1 - \delta_1 \cdot x) \quad (\text{III.6})$$

Im Fall einer Annahme ist der zu maximierende Nutzen von Spieler 2 $u_2 = \delta_1(1 - y)$. Er optimiert ihn unter der Nebenbedingung III.6:

$$\begin{array}{ll} \max & u_2 = \delta_2(1 - y) \\ \text{u.d.NB} & \delta_2 \cdot (1 - y) \leq \delta_2 \cdot (1 - \delta_1 \cdot x) \end{array} \quad (\text{III.7})$$

Es ergibt sich ein $y^* = \delta_1 x$ als optimales Angebot an Spieler 1, das annahmegemäß von Spieler 1 in Stufe 4 akzeptiert wird. Der Nutzen für Spieler 2 ist $u_2^* = \delta_1(1 - \delta_1 x)$. Weiterhin ist zu prüfen, ob es für Spieler 2 besser wäre, eine Ablehnung des Angebots anzustreben. Es resultiert das Optimierungskalkül:

$$\begin{array}{ll} & u_2 = \delta_2^2(1 - x) \\ \text{u.d.NB} & \delta_2 \cdot (1 - y) > \delta_2 \cdot (1 - \delta_1 \cdot x) \end{array} \quad (\text{III.8})$$

Dies wäre für Spieler 2 nur von Vorteil, wenn $\delta_2(1 - x) > 1 - \delta_1 x$ (Nutzen bei Ablehnung > Nutzen bei Annahme) gilt, woraus sich das Verhältnis $x < \frac{\delta_2 - 1}{\delta_2 - \delta_1}$ ergibt. An dieser Stelle sind drei Fälle zu betrachten:

1. $\delta_2 > \delta_1 \Rightarrow$ die Rechte Seite, also der Bruch wird negativ
2. $\delta_2 > \delta_1 \Rightarrow \delta_{1/2} > 1$, was per Definition von $\delta_{1/2}$ nicht möglich ist
3. $\delta_2 > \delta_1 \Rightarrow$ da $1 > \delta_1$ gilt, ist der Bruch größer 1, was per Definition von x nicht möglich ist.

Es folgt, dass $y^* = \delta_1 x$ das optimale Angebot von Spieler 2 auf Stufe 3 ist. Die resultierende Aufteilung ist $(\delta_1^2 x, \delta_1(1 - \delta_1 x))$.

Die Optimierung auf *Stufe 2* entspricht dem Vorgehen auf Stufe 4. An dieser Stelle muss sich Spieler 2 zwischen Annahme und Ablehnung des Angebots von Spieler 1 entscheiden:

$$\begin{array}{ll} \text{Annahme, wenn} & 1 - x \geq \delta_2(1 - y^*) = \delta_2(1 - \delta_1 x) \\ \text{Annahme, wenn} & 1 - x < \delta_2(1 - y^*) = \delta_2(1 - \delta_1 x) \end{array} \quad (\text{III.9})$$

Schließlich ermittelt Spieler 1 auf *Stufe 1* sein erstes Angebot. Mit der Ungleichung III.10 als Nebenbedingung ergibt sich folgende Optimierung:

$$\begin{array}{ll} \max & u_1 = x \\ \text{u.d.NB} & x \leq 1 - \delta_2(1 - \delta_1 x) \end{array} \quad (\text{III.10})$$

Die Lösung hierfür ist $x^* = \frac{1-\delta_2}{1-\delta_1\delta_2}$. Spieler 2 erhält in diesem Fall $1 - x^* = \frac{\delta_2(1-\delta_1)}{1-\delta_1\delta_2}$.

Die Besonderheit des Rubinstein-Konzeptes ist die explizite Berücksichtigung der zeitlichen Komponenten durch den Diskontfaktor. Je ungeduldiger der Spieler ist, umso kleiner ist der Faktor. Hierbei gibt es zwei Extremfälle. Für den ersten Fall, dass beide Spieler sehr ungeduldig sind und somit $\delta_1 = \delta_2 = 0$ ist, wird immer direkt das erste Angebot akzeptiert und $x^* = 1$. Für den zweiten Fall $\delta_1 = \delta_2 = 1$ wird der Kuchen zu gleichen Teilen aufgeteilt: $x^* = \frac{1}{2}$. An dieser Stelle ist anzumerken, dass dieses Ergebnis der symmetrischen Nash-Lösung entspricht. Für alle anderen Fälle gilt $x^* > \frac{1}{2}$, was auf einen first-mover-advantage schließen lässt.

Dieses Verhandlungsmodell kann nun auf die Kooperationssituation übertragen werden. Im Rubinstein-Spiel maximieren die Spieler ihren Anteil, der durch die Diskontfaktoren mit der Zeit abnimmt. In der Kooperation liegt der umgekehrte Fall vor. Die Kooperationspartner wollen den Kostenanteil, den sie tragen minimieren. Je langsamer sie sich einigen, umso höher wird dieser aufgrund von Verhandlungskosten oder eventuell verpassten Angeboten. Es ist jedoch möglich, diese Situation so zu interpretieren, dass nicht die zu minimierenden Kosten, sondern die durch die Kooperation eingesparten Kosten betrachtet werden, die wiederum maximiert werden sollen. Wird diese Einsparung als $1 - x$ definiert, so kann direkt die Rubinstein-Logik angewendet werden. Die resultierende Verhandlungslösung ist $x^* = \frac{\delta_2(1-\delta_1)K}{1-\delta_1\delta_2}$ und $1 - x^* = \frac{1-\delta_2K}{1-\delta_1\delta_2}$. Abbildung III.3 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den Diskontfaktoren und der Aufteilung für den Fall $\delta = \delta_1 = \delta_2$. Es wird deutlich, dass mit steigendem δ , also mit steigender Ungeduld der „first-mover-advantage“ zunimmt. Je eher die Partner an einem frühen Ergebnis interessiert sind, umso größer sind die Kosten, die Spieler 2 in Kauf nimmt.

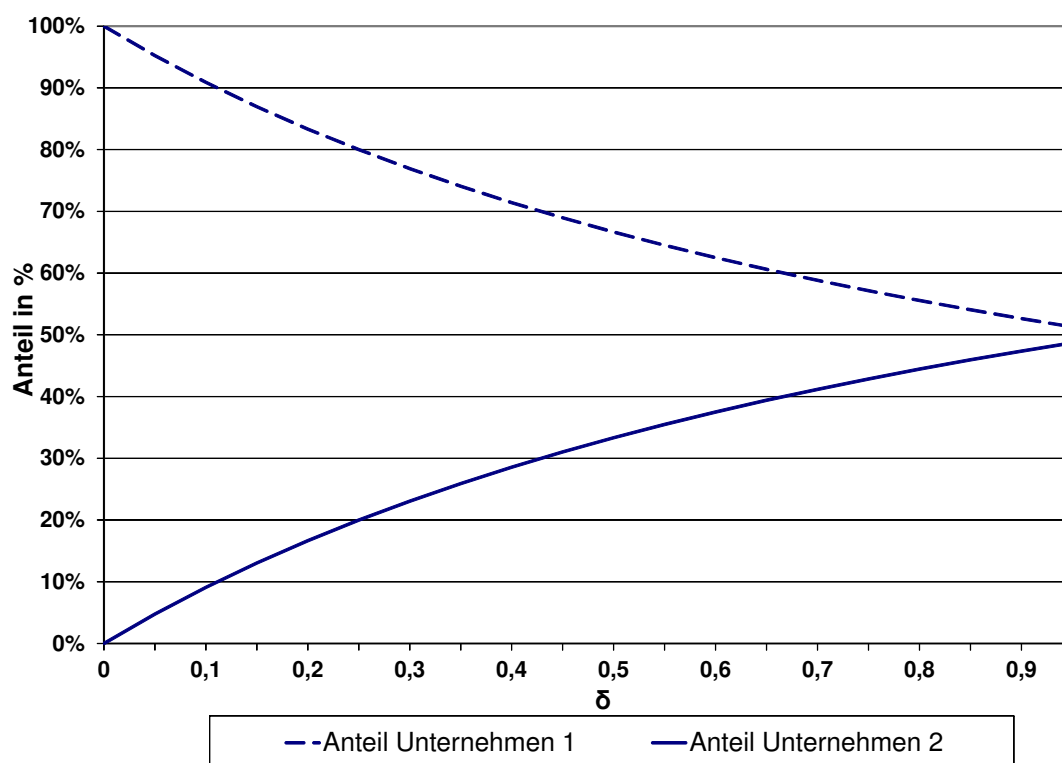


Abbildung III.3: Anteile der Spieler bei identischen Diskontfaktoren

III.3 Konsequenzen von Informationsasymmetrien in Kooperationen

III.3.1 Informationsasymmetrien in Kooperationen

Die in der Literatur verwendeten Ansätze, Begriffsverwendungen und Konzepte zum Themengebiet „Information“ hängen vom jeweiligen Untersuchungsgegenstand und dem jeweiligen Zusammenhang ab. Information entsteht durch das Zusammenspiel von Daten und ihrem Kontext, durch den eine Interpretation der Daten hinsichtlich der Ziele eines Individuums entstehen kann.¹⁶⁷ Wittmann definiert Information als „zweckorientiertes Wissen, also solches Wissen, das zur Erreichung eines Zwecks, nämlich einer möglichst vollkommenen Disposition eingesetzt wird.“¹⁶⁸ Wissen bedeutet hier Kenntnisse und Daten, die der Vorbereitung und Durchführung ökonomischer Handlung dienen. An dieser Stelle wird der Zusammenhang zu Entscheidungsproblemen deutlich. Informationen sind stets an Ent-

¹⁶⁷ Vgl. *Bauer*, Roland: Unternehmensübergreifender Informationsaustausch in horizontalen Allianzen: Eine spieltheoretische Analyse mit Hilfe eines agentenbasierten Simulationsmodells, Diss., Wien: Universität Wien, 2003, S. 14.

¹⁶⁸ Vgl. *Wittmann*, Waldemar: Unternehmen und unvollkommene Information, Köln u.a. 1959, S. 14.

scheidungsträger gebunden, da die Entscheidungen nur dann von hoher Qualität sind, wenn die benötigten Informationen zur Verfügung stehen.¹⁶⁹

Bei zwischenbetrieblichen Kooperationen erfüllen Informationen häufig eine Koordinationsfunktion. Die durch die Arbeitsteilung notwendig gewordene Koordination erfordert einen umfassenden Informationsaustausch. Er betrifft hauptsächlich zwei Typen. Für eine effiziente Zusammenarbeit ist es notwendig, dass die Partner Informationen austauschen, die die logistischen Prozesse betreffen. Darunter fallen unter anderem Informationen über die erwartete Nachfrage oder über die erwarteten Kapazitätsbedarfe. Darüber hinaus sind für eine Bewertung der finanziellen Flüsse Informationen über Kosten- und Erlösstrukturen unerlässlich.¹⁷⁰ Im weiteren Verlauf der Arbeit wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen aufgrund einer homogenen Branchenstruktur ausreichende Informationen der zweiten Art haben, um die eigene Handlung zu bestimmen. Demnach betrifft der notwendige Informationsaustausch hauptsächlich die erwartete Nachfrage.

Informationsasymmetrien sind häufig dann von hoher Bedeutung, wenn es um die Bewertung des Verhaltens des Kooperationspartners als kooperativ oder unkooperativ geht. Letzteres ist nicht immer eindeutig, stark subjektiv geprägt und hängt von den vorhandenen Informationen ab. Durch die Anwendung der aus der Spieltheorie bekannten „Tit for Tat“-Strategie entsteht die Gefahr der Übersteuerung des Kooperationssystems. Reagiert einer der Partner auf als unkooperativ wahrgenommenes Verhalten mit eigener Kooperationsschädigung und sei es nur durch die Aussetzung zugesagter Leistungen, so lässt dies direkte oder indirekte Kosten entstehen, die der Kooperation als Ganzes schaden.¹⁷¹ Um einem solchen Vergeltungsverhalten entgegenzuwirken, ist Vertrauen von sehr hoher Bedeutung.

III.3.2 Vertrauen im Kontext wahrheitsgemäßer Informationsweitergabe

Mit der Verbreitung von Kooperationen hat die Bedeutung von Vertrauen in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen.¹⁷² Der klassischen Theorie der Ökonomie ist es aufgrund ihrer Annahmen über den homo oeconomicus nicht möglich,

¹⁶⁹ Vgl. Keller, Thorsten: Anreize zur Informationsabgabe - Entwicklung eines Anreizsystems zur Steigerung der Abgabebereitschaft von Informationen im Informationssystem der Unternehmung, Münster, Hamburg 1995, S. 15ff.

¹⁷⁰ Vgl. Cruijssen, Frans: Horizontal cooperation in transport logistics, Diss., Tilburg: Tilburg University, 2006, S. 35.

¹⁷¹ Vgl. Weder, Rolf: Joint Venture, S. 105.

¹⁷² Vgl. Kanter, Rosabeth Moss: When Giants Learn to Dance: mastering the challenge of strategy, management, and careers in the 1990s, New York 1989.

den Problemkreis Vertrauen zu behandeln.¹⁷³ Die Annahmen der unbegrenzten Rationalität, der vollständigen Information und des grenzenlosen Opportunismus schließen eine Entscheidungssituation unter Unsicherheit aus. In einer solchen Situation ist das Vertrauenskonstrukt nicht nur überflüssig, sondern es ist dem homo oeconomicus schlicht nicht möglich zu vertrauen. Das Vertrauensphänomen kann nur in einem Denkraum analysiert werden, der von unvollständiger Information, begrenzter Rationalität und von begrenztem Opportunismus ausgeht.

Vertrauen ist ein vielschichtiges, dynamisches Phänomen mit zahlreichen Facetten. Mayer, Davis und Shoorman definieren Vertrauen wie folgt: „Trust is the willingness of a part to be vulnerable to the actions of another party based on the expectations that the other will perform a particular action important to the trustor, irrespective of the ability to monitor or control that other party“¹⁷⁴ Diese Definition korrespondiert mit den gängigen betriebswirtschaftlichen Vertrauenskonzepten, die Vertrauen als positive Erwartung gegenüber Personen oder abstrakten Gebilden unter dem Risiko der Erwartungsenttäuschung beschreiben.¹⁷⁵ Die Notwendigkeit für Vertrauen entsteht somit erst durch das Risiko, bereits Investiertes zu verlieren.¹⁷⁶ Da unterschiedliche Risiken existieren, kann auch Vertrauen nach verschiedenen Risikoquellen unterteilt werden. Abbildung III.4¹⁷⁷ bildet das Zusammenspiel der Risikoquellen und der dazugehörigen Vertrauensquellen ab, die nun erläutert werden.

Generell lassen sich zukünftige Ereignisse, die nicht sicher sind, in Unsicherheiten und Risiken unterteilen. Unsicherheiten beinhalten die Tatsache, dass im täglichen Leben Zustände eintreten, die nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden können. Bei Risiken besteht grundsätzlich die Möglichkeit der Vermeidung, wodurch der Entscheider zwischen unterschiedlichen Handlungsalternativen wählen kann. Im Gegensatz zur Unsicherheit ist der Risikobegriff nicht wertneutral, sondern erfasst die bewertbaren negativen Folgen eines unsicheren Ereignisses.¹⁷⁸ Hat ein Akteur in einer Entscheidungssituation mehrere Möglichkeiten mit un-

¹⁷³ Vgl. Fink Matthias und Röhl, Dietmar: Instrumentelles und maximenbasiertes Vertrauen als Erfolgsfaktor von Kooperationen: Zur besonderen Relevanz maximenbasierten Vertrauens in Kooperationen zwischen KMU, in: Meyer, Jörn-Axel (Hrsg.): Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen in Europa, Lohmar, Köln 2004, S. 31–53, hier S. 32–33.

¹⁷⁴ Mayer, R.C., J.H. Davis und F.D. Shoorman: An Integrativ Model of Organizational Trust, in: Academy of Management Review, Jg. 20, 1995, Nr. 3, S. 709–733, hier S. 712.

¹⁷⁵ Vgl. Eberl, Peter und Rüdiger Kabst: Vertrauen, Opportunismus und Kontrolle - Eine Empirische Analyse von Joint Venture-Beziehungen vor dem Hintergrund der Transaktionskostentheorie, in: Sydow, J. (Hrsg.), 4. Aufl. (Management von Netzwerkorganisationen - Beiträge aus der Managementforschung), Wiesbaden, Gabler 2006, S. 107–142, hier S. 116; Nooteboom, Bart: Trust: Forms, Foundations, Functions, Failures and Figures, Cheltenham (UK) 2002, S. 45.

¹⁷⁶ Vgl. Staehle, Wolfgang H. und Peter Conrad: Management: eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive, 8. Aufl., München, Vahlen 1999, S. 35.

¹⁷⁷ In Anlehnung an Ripperger, Tanja: Ökonomik des Vertrauens: Analyse eines Organisationsprinzips, S. 40.

¹⁷⁸ Vgl. ders.: Ökonomik des Vertrauens: Analyse eines Organisationsprinzips, S. 19–20.

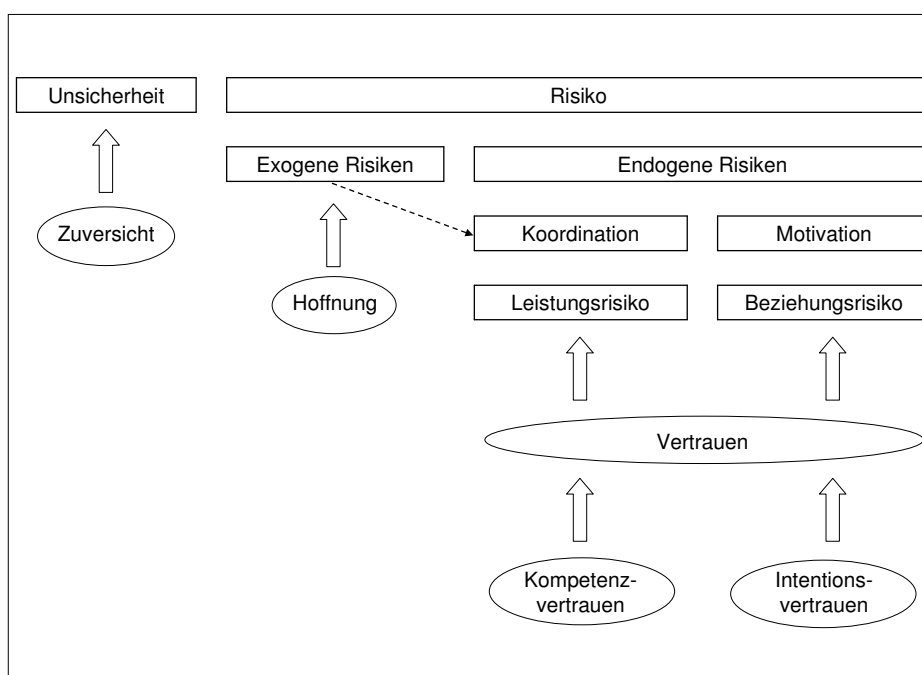


Abbildung III.4: Der Zusammenhang von Risiko und Vertrauen

terschiedlichen Ökonomischen Folgen, setzt er sich dann einem Risiko aus, wenn durch die Wahl einer konkreten Handlungsalternative die Möglichkeit des Eintretens eines Schadens entsteht. Auf die unterschiedlichen Arten von Unsicherheit soll an dieser Stelle nicht vertiefend eingegangen werden, da sie nicht die Grundlage für Vertrauen bilden.

Risiko kann in exogenes und endogenes Risiko unterteilt werden. Erstere umfassen Ereignisse, die außerhalb des direkten Einflussbereichs der beteiligten Akteure liegen. Im Gegensatz dazu resultieren endogene Risiken aus den Entscheidungen der Betroffenen und ist bei der Interaktion mit Dritten relevant. Im Rahmen zwischenmenschlicher Beziehungen können sie sich auf die Fähigkeiten (Koordinationsproblem) oder die Absichten (Motivationsproblem) des Partners beziehen, sich gemäß des vereinbarten Plans zu handeln.¹⁷⁹

Geht ein Unternehmen eine Kooperation ein, so kann es nicht sicher sein, dass die angestrebten Ziele erreicht werden, und ist somit dem sogenannten Leistungsrisiko unterworfen. Auf der einen Seite gehört dieses Risiko zu den endogenen Risiken, da es von den Beteiligten abhängt. Seine Wurzeln liegen darin, dass der Partner möglicherweise nicht oder in nicht ausreichendem Maße über die Fähigkeiten und Kompetenzen verfügt, die er zur Erfüllung der vereinbarten Aufgaben benötigt. Auf der anderen Seite wird das Risiko aber auch durch exogene Faktoren,

¹⁷⁹ Vgl. *Das*, T.K. und Bing-Sheng *Teng*: Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework, in: *Organization Studies*, Jg. 22, 2001, Nr. 2, S. 251–283, hier S. 252f.

wie dem Markteintritt neuer Wettbewerber, Nachfrageschwankungen oder wechselnden politischen Rahmenbedingungen beeinflusst.¹⁸⁰ Verfügt der Partner über die notwendigen Fähigkeiten, bedeutet dies nicht, dass er sie für die Kooperation einsetzt. Aus diesem Grund besteht das Risiko, dass der Partner nicht im Sinne einer erfolgreichen Kooperation handelt (Beziehungsrisiko).¹⁸¹ Dies resultiert aus opportunistischem Verhalten, das heißt Verhalten, das für den Einzelnen, aber nicht für die Gruppe von Vorteil ist. Es kann beispielsweise in Form von bewusstem Betrug sowie dem Zurückhalten oder der Verzerrung relevanter Informationen bestehen.¹⁸² An dieser Stelle treffen die Phänomene begrenzte Rationalität, Informationsasymmetrie und opportunistisches Verhalten aufeinander. Rationales Verhalten ist abhängig von der Verfügbarkeit aller entscheidungsrelevanten Informationen und der kognitiven Fähigkeit des Akteurs, diese zu verarbeiten. Bei ungleich verteilten Informationen sowie begrenzter Rationalität entsteht Raum für subjektiv geprägte Risikoeinschätzungen über Umweltzustände und das Verhalten Dritter, die erheblich vom objektiv vorhandenen Risiko abweichen können.¹⁸³ Diese Differenz kann ausgenutzt werden, um zum Schaden des Kooperationspartners und zum eigenen Nutzen zu handeln - opportunistisches Verhalten entsteht. Opportunismus ist definiert als "das arglistige Suchen von eigenem Nutzen. Dies beinhaltet, ist aber nicht limitiert auf unverhohlene Formen, wie Lügen, Stehlen und Betrügen"¹⁸⁴ und kann als das Gegenteil von kooperativem Verhalten gesehen werden. Er tritt häufig in versteckter Form wie dem Verschleiern von Eigenschaften, dem Zurückhalten, Verzerren und Verfälschen von Informationen, dem Ausprechen leerer Drohungen und falscher Versprechungen sowie dem Brechen von Abmachungen und dem Vertuschen schlechter Arbeit auf.¹⁸⁵ Die Opportunismusannahme besagt nicht, dass die Beteiligten grundsätzlich zum Schaden der Partner handeln, es besteht lediglich die Möglichkeit. Hinzu kommt noch die Neigung jedes Einzelnen, diesen Spielraum auch auszunutzen.¹⁸⁶

Unsicherheit und Risiken bilden zusammen eine Komplexität, der sich jeder Kooperationspartner gegenübersteht. Um trotzdem handlungsfähig zu bleiben, bedarf

¹⁸⁰ Vgl. *Das*, T.K. und Bing-Sheng *Teng*: Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework, S. 252f.

¹⁸¹ Vgl. *ders.*: Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework, S. 253.

¹⁸² Vgl. *Hendrick*, Thomas: Purchasing Consortiums: Horizontal Alliances among Firms Buying Common Goods and Services: What? Who? Why? How?, S. 8.

¹⁸³ Vgl. *Williamson*, Oliver: Die Ökonomischen Institutionen Des Kapitalismus: Unternehmen, Märkte, Kooperationen, Tübingen, Mohr 1990; *Ripperger*, Tanja: Ökonomik des Vertrauens: Analyse eines Organisationsprinzips, S. 22.

¹⁸⁴ *Williamson*, Oliver E.: Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications, 1975, S. 9.

¹⁸⁵ Vgl. *ders.*: Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications, S. 26.

¹⁸⁶ Vgl. *Rössl*, Dietmar und Matthias *Fink*: Instrumentelles und maximenbasiertes Vertrauen als Erfolgsfaktor von Kooperationen - Zur besonderen Relevanz maximenbasierten Vertrauens in Kooperationen zwischen KMU, in: *Meyer*, J.A. (Hrsg.) (Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen in Europa), Lohmar 2004, S. 31-53, hier S. 36.

es Mechanismen wie Zuversicht, Hoffnung und Vertrauen zur Stabilisierung der Erwartungen.¹⁸⁷ Jeder dieser Mechanismen ist geeignet, bestimmten Unsicherheits- und Risikoquellen zu begegnen.

Zuversicht ist eine Reaktion auf die ständig vorhandenen Unsicherheiten des täglichen Lebens.¹⁸⁸ Um trotzdem nicht in permanenter Angst leben zu müssen, bilden Individuen Erwartungen über das (Nicht-)Eintreten unterschiedlicher Ereignisse und versuchen somit ihrem Informationsdefizit zu begegnen.¹⁸⁹ Im Gegensatz dazu stellt Vertrauen eine mögliche Reaktion auf spezifische Risikosituationen dar und setzt sowohl die objektive Möglichkeit als auch das subjektive Bewusstsein eines potentiellen Schadens voraus.¹⁹⁰ Die Unterscheidung zwischen Zuversicht und Vertrauen beruht auf der subjektiven Wahrnehmung der Situation. Ist sich das Individuum des möglichen Schadens bewusst, handelt es sich um Vertrauen. Erwägt es hingegen keine Handlungsalternativen im Umgang mit den unsicheren Umständen, befindet es sich in einer Situation der Zuversicht.¹⁹¹

Vertrauen bzw. Misstrauen ist eine Reaktion auf eine spezifische Risikosituation. Vertrauen lässt sich jedoch nicht auf Risiken jeglicher Art beziehen. Bei exogenen Risiken sind sich die Beteiligten zwar des potenziellen Schadens bewusst, solche Risiken liegen jedoch außerhalb des Einflussbereichs der beteiligten Akteure. So gehen beispielsweise im Rahmen einer Unternehmenskooperation die Partner bewusst das Risiko eines potenziellen Schadens ein, jedoch bleibt ihnen bei exogenen Risikofaktoren, wie beispielsweise Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen, nur die Hoffnung auf eine günstige Entwicklung. Hoffnung bezieht sich demnach auf unsichere Ereignisse, mit deren Auslösung kein Vertragsschluss möglich ist.¹⁹²

Weiterhin stellt sich in Bezug auf Vertrauen die Frage, wem vertraut wird und nicht nur, worauf vertraut wird. Es bezieht sich grundsätzlich auf Risiken endogener Art, das heißt auf Situationen, in denen das eingegangene Risiko vom Verhalten eines anderen Akteurs abhängig ist. Ähnlich der Unterteilung der endogenen Risiken in Leistungs- und Beziehungsrisiko lässt sich auch zwischen verschiedenen Vertrauensformen als Reaktion auf die jeweiligen Risiken unterscheiden. Mit Kom-

¹⁸⁷ Vgl. *Ripperger*, Tanja: Ökonomik des Vertrauens: Analyse eines Organisationsprinzips, S. 22.

¹⁸⁸ Vgl. *Roeder*, Katrin: Management virtueller Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung des Vertrauensmanagements, Diss., St. Gallen: Universität St. Gallen, 2000, S. 23.

¹⁸⁹ Vgl. *Rössl*, Dietmar und *Matthias Fink*: Instrumentelles und maximenbasiertes Vertrauen als Erfolgsfaktor von Kooperationen - Zur besonderen Relevanz maximenbasierten Vertrauens in Kooperationen zwischen KMU, S. 33.

¹⁹⁰ Vgl. *Coleman*, James: Foundations of Social Theory, Cambridge, Harvard University Press 1990, S. 91.

¹⁹¹ Vgl. *Roeder*, Katrin: Management virtueller Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung des Vertrauensmanagements, S. 23f.

¹⁹² Vgl. *ders.*: Management virtueller Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung des Vertrauensmanagements, S. 24.

petenzvertrauen reagieren die Kooperationspartner auf das Leistungsrisiko. Es beinhaltet Vertrauen in die technischen, kognitiven, organisatorischen und kommunikativen Fähigkeiten und adressiert das Koordinationsproblem.¹⁹³ Das Intentionsvertrauen bezieht sich hingegen auf den Willen des Partners, auf opportunistisches Verhalten zu verzichten. Es besteht wiederum aus zwei Dimensionen: das Vertrauen in das Engagement und den Einsatz des Partners und das Vertrauen in sein Wohlwollen, dem sogenannten goodwill trust. Das Wohlwollen oder der Goodwill kann als das Gegenteil von Opportunismus und als mögliche Reaktion auf das aus dem dargestellten Motivationsproblem resultierende Beziehungsrisiko interpretiert werden.¹⁹⁴

Vertrauen entspringt prinzipiell vier Quellen seitens des Vertrauensgebers.¹⁹⁵ Jeder Vertrauensgeber hat gewisse charakterliche Eigenschaften und agiert im Rahmen einer gewissen Gesellschafts- und Unternehmenskultur. Letztere ist meist auf allgemein akzeptierte Verhaltensnormen zurück zu führen. Aus diesen Charaktereigenschaften und Kulturen entsteht eine generelle Neigung auf etwas zu vertrauen, die sich in einem gewissen Initialwert oder Grundvertrauen widerspiegelt.¹⁹⁶ Die zweite Vertrauensquelle ist die Routine. Sie beinhaltet positive Erfahrungen, die der Vertrauensgeber im Laufe des Verhältnisses sammelt. Werden das Verhalten und die Fähigkeiten des Partners jederzeit als wunsch- und erwartungsgemäß bewertet, so wird dies auch für die Zukunft angenommen. Hier entsteht allerdings die Gefahr, dass der Vertrauensgeber unachtsam und leichtsinnig in Bezug auf mögliche Kompetenzschwächen oder opportunistischem Verhalten des Partners wird. Darüber hinaus stellen das Wissen und Rückschlüsse auf Eigenschaften, Normen, Werte, Ziele und die Reputation des Partners die dritte Vertrauensquelle dar. Das hieraus entstehende erkenntnisbasierte oder ökonomische Vertrauen ist rational begründet. Es ist möglich, diese Vertrauenskategorie mit Hilfe von Investitionen zu verbessern. Loyalität, Freundschaft, Zuneigung und Identifikation bilden die Grundlage der vierten Vertrauensquelle. Dieses zuneigungsbasierte oder Identifikationsvertrauen baut auf Ähnlichkeit oder Identifikation mit einem von den Kooperationspartnern geteilten kognitiven Bezugssystem auf. Vertrauen, das den ersten drei Vertrauensquellen entspringt, umfasst sowohl

¹⁹³ Vgl. *Das*, T.K. und Bing-Sheng *Teng*: Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework, S. 215f.

¹⁹⁴ Vgl. *ders.*: Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework, S. 256f.

¹⁹⁵ Vgl. *Klein Woolthius*, Rosalinde, Bas *hillebrand* und Bart *Nooteboom*: Trust and formal control in interorganizational relationships, in: Technical Report ERS-2002-13-ORG, Erasmus University Rotterdam, Jg. 46, 2002, Nr. 3, S. 404–420, hier S. 6.

¹⁹⁶ Vgl. *Mayer*, R.C., J.H. *Davis* und F.D. *Shoorman*: An Integrativ Model of Organizational Trust, S. 715.

Kompetenz- als auch Beziehungsvertrauen, während die vierte Vertrauensquelle nur das Beziehungsvertrauen betrifft.¹⁹⁷

¹⁹⁷ Vgl. *Klein Woolthius*, Rosalinde, Bas *hillebrand* und Bart *Nooteboom*: Trust and formal control in interorganizational relationships, S. 6f.

IV Beschaffungskoordination als Beispiel horizontaler Zusammenarbeit

IV.1 Kooperatives Beschaffungsmanagement

Eines der ersten Unternehmen, das eine Beschaffungskoooperationen eingegangen ist, ist der Handelskonzern REWE Group. Er hat bereits in den 1960er Jahren begonnen, mit anderen europäischen Unternehmen zusammenzuarbeiten, um so ihren internationalen Einkauf zu optimieren.¹⁹⁸ Im Jahr 1999 gründeten die REWE Group und bauMax die gemeinsame Einkaufskooperation TooMax-x, zu der in den Jahren 2003 und 2008 die schweizer Coop und das finnische Baumarktunternehmen Rautakesko hinzu kamen. Auf diese Weise wurde TooMax-x zum drittgrößten Abnehmer von Baummarktsgütern in Europa, dessen Mitglieder in 20 europäischen Ländern aktiv sind.¹⁹⁹ „Ziel der Zusammenarbeit ist es, internationale Beschaffungsprojekte sowie Fernost-Importe im Baumarktbereich, die Entwicklung von Eigenmarken und die Ausschreibung gemeinsamer Sortimente für alle Kooperationspartner gemeinsam abzuwickeln.“²⁰⁰ Im Februar 2006 gründete die REWE Group mit vier anderen Unternehmen aus Belgien, Italien, Frankreich und der Schweiz Coopernic, eine weitere Beschaffungskoooperation. Der Konzern hat zum Ziel, seine Performance durch den europaweiten Know-how-Transfer zu verbessern. Die Mitglieder der Einkaufskooperation versuchen, durch das gebündelte Einkaufsvolumen ihre Position gegenüber den großen Markenlieferanten aus dem Food- sowie Non-Food-Bereich zu verstärken.²⁰¹

Die pharmaplace AG wurde im Jahr 2000 von neun Pharmaunternehmen und der BPI Service GmbH, einer Tochter des Bundesverbandes der pharmazeutischen Industrie (BPI), als Einkaufskooperation gegründet. Zu Beginn stellte das neue Unternehmen den Kooperationsteilnehmern eine Einkaufsplattform zur Verfügung, die im Kern aus einem katalogbasierten Bestellsystem und Ausschreibungsinstrumenten bestand. Mit der Gründung des Tochterunternehmens pharmaplace-sales GmbH im Jahr 2006, wurde das Leistungsangebot erweitert. Die Tochter ist auf die Vermarktung von Pharmaprodukten in Publikumsmedien spezialisiert.²⁰²

Anfang des Jahres 2009 haben die beiden bekannten Automobilzulieferer Continental und Schaeffler eine Einkaufskooperation begonnen. Sie verfügen jeweils über

¹⁹⁸ Vgl. : COOPERNIC - Europäische Allianz selbstständiger Handelsunternehmen, Abruf am 10.12.2009, REWE Group, 2009, <http://www.rewe-group.com/index.php?id=55>,

¹⁹⁹ Vgl. : Rautakesko wird neuer Partner der Baumarkt-Einkaufsallianz tooMax-x, Abruf am 10.12.2009, 2008, <http://www.coop.ch/pb/site/medien/node/62997567/Lde/index.html>,

²⁰⁰ Rautakesko wird neuer Partner der Baumarkt-Einkaufsallianz tooMax-x.

²⁰¹ Vgl. COOPERNIC - Europäische Allianz selbstständiger Handelsunternehmen.

²⁰² Vgl. Zernekow, Rüdiger: Fallstudie pharmaplace AG, in: *Schubert*, Petra (Hrsg.): Procurement im E-Business, München, Wien 2002, S. 135–148, hier S. 136.

ein gut aufgestelltes Lieferantenportfolio auf unterschiedlichen Märkten. „Während Schaeffler aufgrund seines jährlichen Einkaufsvolumens von bis zu 1 Mio. Tonnen Stahl einen direkten Zugang zu den Stahlproduzenten und dadurch auch über gute Einkaufskonditionen verfügt, liegt die Stärke von Continental im Einkauf von mechanischen und elektronischen Komponenten.“²⁰³ Darüber hinaus profitieren auch die Zulieferer von Continental, die ihren Zugriff auf den Stahlmarkt verbessern können. Schaeffler hat wiederum den zusätzlichen Vorteil des großen Zuliefererportfolios von Continental. Insgesamt planen die Unternehmen zwischen 2009 und 2011 rund 400 Mio. € einzusparen.²⁰⁴ Im Herbst 2009 hat Schaeffler Continental übernommen.

Diese drei Beispiele zeigen, dass horizontale Beschaffungs Kooperationen seit vielen Jahren in unterschiedlichen Wirtschaftssektoren unter einer Vielzahl an unterschiedlichen Begriffen existieren. Insbesondere muss festgestellt werden, dass sich die Begriffsverwendung von Einkauf und Beschaffung in Literatur und Praxis erheblich voneinander unterscheiden. In internationalen Literatur hat sich weiterhin keine einheitliche Begriffsdefinition entwickelt. Die Bezeichnungen variieren je nach Kooperationsform und Definition des Autors.²⁰⁵

Die im angloamerikanischen Raum gängigsten Begriffe sind: consortium purchasing, group purchasing, buying offices, cooperative purchasing und pooled purchasing. Eine Auflistung der 171 gebräuchlichsten Begriffe findet sich bei Schotanus.²⁰⁶ Eßig²⁰⁷ stellt eine systematische Zuordnung der englischen zur deutschen Begrifflichkeit zur Verfügung und ordnet sie den jeweiligen Branchen und Sektoren zu. Ihm zufolge entspricht cooperative purchasing einer Einkaufsgemeinschaft im öffentlichen Sektor, ein consortium purchasing einer Kooperationsform zwischen unabhängigen industriellen Unternehmen und group purchasing einer innerbetrieblichen Einkaufszusammenarbeit. Im Einzelhandel ist eher der Begriff buying offices gebräuchlich, während pooled purchasing ein allgemeiner Begriff im Sinne von Einkaufskooperationen ist, der für alle Formen einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit steht.

Für den weiteren Verlauf der Arbeit wird der Begriff der horizontalen Beschaffungs Kooperation gewählt. Hierbei ist zwischen Beschaffung und Bestellung zu unterscheiden. Während das Beschaffungsmanagement strategischer Natur ist, also

²⁰³ Graunitz, Björn: Continental und Schaeffler beschließen Einkaufskooperation, Abruf am 10.12.2009, elektroniknet.de, 2009, <http://www.elektroniknet.de/home/automotive/news/n/d/continental-und-schaeffler-beschliessen-einkaufskoo/>,

²⁰⁴ Vgl. ders.: Continental und Schaeffler beschließen Einkaufskooperation.

²⁰⁵ Vgl. Eßig, Michael: Cooperative Sourcing: Erklärung und Gestaltung horizontaler Beschaffungs Kooperationen in der Industrie, S. 115ff; Schotanus, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 12.

²⁰⁶ Vgl. Schotanus, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 12.

²⁰⁷ Vgl. Eßig, Michael: Cooperative Sourcing: Erklärung und Gestaltung horizontaler Beschaffungs Kooperationen in der Industrie.

eine langfristige Perspektive hat, steht Bestellung für den einmaligen, operativen Vorgang.

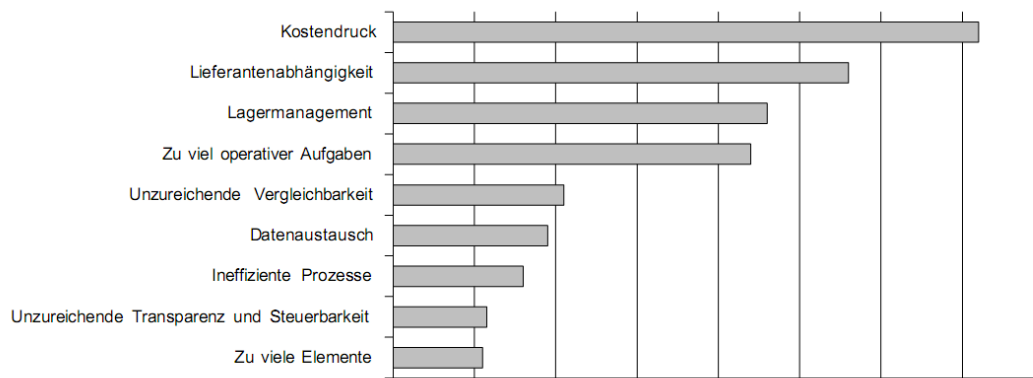


Abbildung IV.1: Probleme im Beschaffungsmanagement

Die Aufgabe der Beschaffungslogistik ist die „Planung, Steuerung und Implementierung aller notwendigen Strukturen und Prozesse zur bedarfsgerechten Versorgung des Unternehmens mit Gütern und Dienstleistungen“ mit dem Ziel der „Sicherstellung der Versorgung des Unternehmens mit den von den nachgelagerten Wertschöpfungsstufen benötigten Einsatzgütern und Informationen“²⁰⁸. Ergänzt werden muss diese Zielsetzung noch durch den Zusatz, dass dies zu möglichst niedrigen Kosten geschehen muss. Dies ist besonders relevant, da der Materialkostenaufwand branchenabhängig mehr als 60% des Umsatzes ausmachen kann.²⁰⁹ Um die Bedeutung von Einsparungen in der Beschaffung zu verdeutlichen, können sie in einen vergleichbaren Gewinnbeitrag (*GBE*) ausgedrückt werden:

$$GBE = \frac{MKA \cdot KE}{UR}$$

Hierbei bezeichnet *MKA* den Materialkostenanteil in Prozent des Umsatzes, *KE* die geplante Materialkosteneinsparung in Prozent der Materialkosten und *UR* die Umsatzrendite. Weist ein Unternehmen einen *MKA* von 60% auf und beträgt eine mögliche Einsparung 2% bei einer jährlichen Umsatzrendite von 5%, so ist nach der obigen Formel eine Umsatzsteigerung von 24% notwendig, um den identischen Gewinneffekt zu erreichen. Dieser Effekt konnte in einer Fallstudie bei Mercedes-Benz empirisch nachgewiesen werden. Sie zeigte, dass ein Umsatzzanstieg von 10% den gleichen Effekt auf den Gewinn hatte, wie eine Reduktion der Materi-

²⁰⁸ Ellerkmann, Frank: Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik, S. 7.

²⁰⁹ Vgl. Wannewetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, S. 5.

alkosten von 0,518%.²¹⁰ Wie Abbildung IV.1 zeigt, wird die Kostenentwicklung als dringendstes Problem in der Beschaffung aufgefasst.²¹¹ An dieser Stelle setzten die Kooperationen an, deren grundlegendes Ziel es ist, Kosteneinsparungspotentiale zu realisieren.

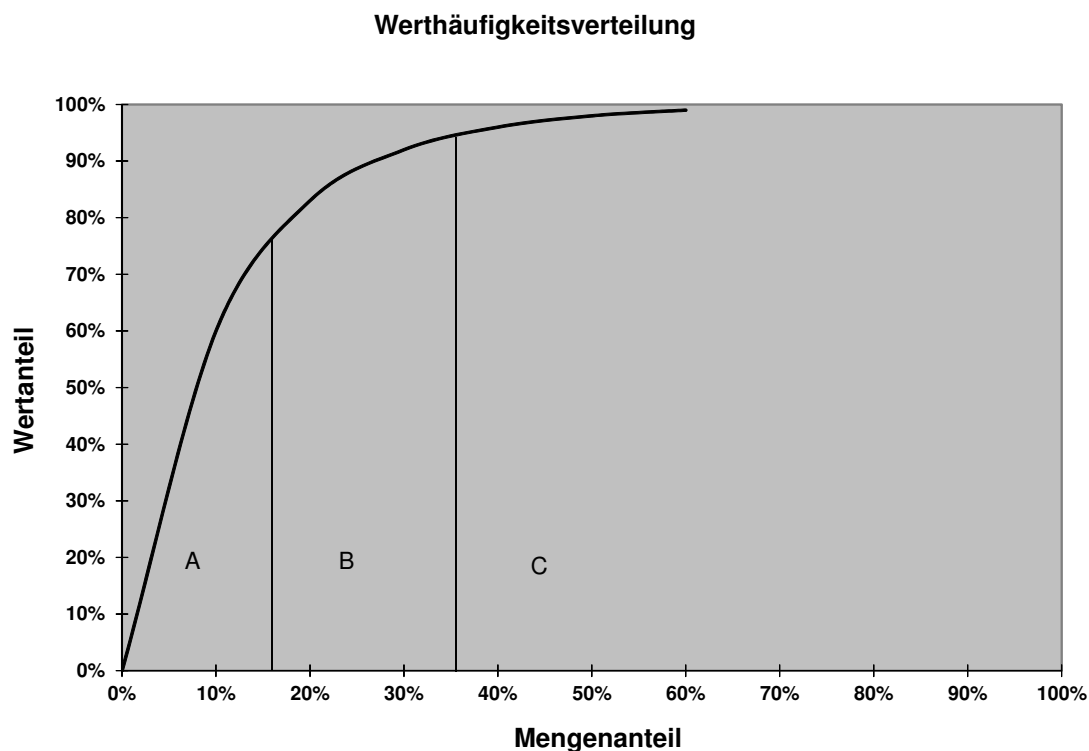


Abbildung IV.2: Die Aufteilung der ABC-Analyse

Es eignen sich jedoch nicht alle Güter zur kooperativen Beschaffung. Eine gute Grundlage für eine Klassifizierung bildet die ABC-Analyse, die die Güter nach dem Materialwert der Lagergüter (Menge · Materialeinstandspreis) und deren Beschaffungsmengen (bezogen auf 100%) differenziert. Eine mögliche Wertgrenze für ein Produkt (kumulierter Wert) und deren Mengengrenze beträgt in der Regel für ein A-Gut 60 – 80% bzw. 10 – 20% und für ein B-Gut 10 – 20% bzw. 30 – 40%. Güter, die weder A noch B zugeordnet werden können, sind C-Güter.²¹² Diese Einteilung ist in Abbildung IV.2 dargestellt. Für eine Kooperation eignen sich besonders Produkte der Klasse C, da diese eine relativ hohe Substituierbarkeit aufweisen und mit ihnen relativ hohe Prozesskosten verbunden sind. In Abhängigkeit von der Branche und Unternehmensstruktur können C-Güter bis zu 80% der Gesamtprozesskosten in Anspruch nehmen. Bei A- und B-Teilen ist wegen der hohen Bedeutung für die Unternehmen die Auswahl von geeigneten

²¹⁰ Vgl. Arnold, Ulli und Michael Eßig: Einkaufskooperationen in der Industrie, Stuttgart 1997, S. 16.

²¹¹ Die Abbildung ist entnommen aus Eyholzer, Kilian und Daniel Hunziker: The Use of the Internet in Procurement: An Empirical Analysis, in: Proceedings of the 8th European Conference of Information Systems, Jg., 2000, Wien, S. 335–342, hier S. 5.

²¹² Vgl. Kluck, Dieter: Materialwirtschaft und Logistik (3), Stuttgart 2008, S. 37ff.

Gütern beschränkt.²¹³ Eine exakte Übereinstimmung der Beschaffungsobjekte ist jedoch nicht immer nötig, da auch Preissenkungen aufgrund einer Zunahme der Beschaffungsmenge möglich sind. Arnold nennt als wesentliche Eigenschaften von Kompatibilitätsgütern die Güterbedeutung für die Kooperationspartner und die „möglichst hohe Homogenität zwischen den einzelnen Bedarfen der Partner“.²¹⁴

Modellbasierte Untersuchungen, die Beschaffungsk Kooperationen analysiert haben, stützen sich bisher hauptsächlich auf Modelle der kooperativen Spieltheorie, die entweder auf dem EOQ-Modell oder dynamischer Losgrößenplanung basieren.

Meca, Timmer, Garcia-Jurado und Born stellen Lagermanagement-Spiele in einem EOQ-Umfeld mit der Kooperation von multiplen ($n > 2$) Spielern vor. Das Ziel des EOQ-Modells ist die Minimierung der durchschnittlichen Lagerkosten pro Zeiteinheit. Meca et al. erweitern das EOQ-Modell auf Situationen, in denen mehrere Unternehmen ihre gemeinsamen Lagerkosten durch Kooperation minimieren. Der Schwerpunkt ihrer Forschung ist die optimale Bestellstrategie und die Aufteilung der Kosteneinsparungen.²¹⁵

Minner analysiert horizontale Kooperationen zwischen Unternehmen, die gemeinsame Bestellungen ebenfalls in einem EOQ-Umfeld durchführen können. Er untersucht dabei lang- und kurzfristige Kooperationen, in dem er Verhandlungskonzepte aus der kooperativen und nicht-kooperativen Spieltheorie einsetzt, wobei immer zwei Unternehmen gleichzeitig verhandeln.²¹⁶

Van den Heuvel et al. beschäftigen sich erstmals mit dynamischen Losgrößen-Spielen, die als diskrete Version des Modells von Meca et al. angesehen werden können. Sie betrachten eine Gruppe Händler, die für einen begrenzten Zeitraum eine bekannte Nachfrage für das gleiche Produkt haben. Die Händler geben ihre Bestellung beim gleichen Lieferanten auf. Indem sie dies gemeinsam tun, sind sie in der Lage, Kosten zu sparen. Van den Heuvel et al. untersuchen diese Problemstellung als ein kooperatives Spiel. Sie zeigen, dass diese ökonomischen Losgrößen-Spiele im Gleichgewicht sind (balanced), das heißt der Kern ist nicht leer und kein Händler hat einen Anreiz, die Kooperation zu verlassen.²¹⁷

Eine Haupteigenschaft horizontaler Kooperationen ist die gleichzeitige Existenz von kooperativen und kompetitiven Elementen. Modelle der kooperativen Spiel-

²¹³ Vgl. Scherer, Jürgen: Zur Entwicklung und zum Einsatz von Objektmerkmalen als Entscheidungskriterien in der Beschaffung, Köln 1991, S. 204ff.

²¹⁴ Arnold, Ulli: Erfolg durch Einkaufskooperationen: Chancen - Risiken - Lösungsmöglichkeiten, Wiesbaden 1998, S. 35.

²¹⁵ Vgl. Meca, Ana u. a.: Inventory Games, in: European Journal of Operational Research, Jg. 156, 2004, S. 127–139.

²¹⁶ Vgl. Minner, Stefan: Bargaining for cooperative economic ordering, in: Decision Support Systems, Jg. 43, 2007, Nr. 2, S. 569–583.

²¹⁷ Vgl. Van den Heuvel, Wilco, Peter Borm und H. Hamers: Economic Lot-Sizing Games, in: Econometric Institute Report EI 2004-43, Jg., 2004.

theorie decken jedoch nur die kooperativen Aspekte, während die kompetitiven keine Beachtung finden. Infolgedessen lässt die Literatur einen wichtigen Bereich in ihrer Analyse horizontaler Beschaffungsk Kooperationen aus. Es stellt sich demnach die Frage, welchen Einfluss der kompetitive Beziehungsanteil auf die Interaktion der Unternehmen hat. Um diesen zusätzlichen Faktor zu integrieren, wird in Abschnitt IV.3 die nicht-kooperative Spieltheorie auf das Problem der Beschaffungsk Kooperation angewendet. Darüber hinaus ermöglicht der Einsatz dieser Methode die Untersuchung von individuellen Entscheidungen und muss sich nicht auf Verpflichtungsannahmen stützen.

IV.2 Das Wagner-Whitin-Modell als Grundlage zur Untersuchung von Beschaffungsk Kooperationen

In diesem Abschnitt werden zunächst Modelle der Losgrößenoptimierung für Einzelunternehmen vorgestellt, welche im nächsten Abschnitt zur Untersuchung der Kooperation herangezogen werden.

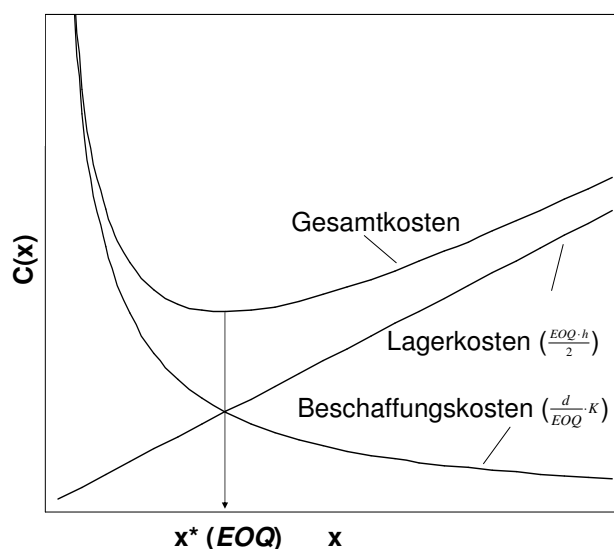


Abbildung IV.3: Kostenkalkül im EOQ-Modell (Die Kosten sind angegeben in Geldeinheiten pro Periode)

Einprodukt-Modelle wurden insbesondere aus zwei Gründen mit besonderem Interesse untersucht. Einerseits sind sie relativ einfach und andererseits sind sie Subprobleme komplexerer Fragestellungen im Bereich der Beschaffung.²¹⁸ Eine grundlegende Methode zur Bestellmengenbestimmung in der Beschaffungslogistik ist die klassische Losgrößenformel (engl. Economic Order Quantity (EOQ)), auch

²¹⁸ Vgl. *Brahimi*, Nadjib u. a.: Single item lot sizing problems, in: *European Journal of Operational Research*, Jg. 168, 2006, S. 1–16.

Andler-Formel²¹⁹ genannt, die 1913 von F.W. Harris entwickelt wurde.²²⁰ Kern dieses Modells ist der Ausgleich zwischen bestellfixen (K) und Lagerkosten (h). Durch Herunterbrechen auf die Stückerbene entstehen aufgrund der Stückkostendegression fallende Grenzkosten, während die Lagergrenzkosten ansteigen. Letzteres beruht auf der Tatsache, dass die Produkte bei einer höheren Bestellmenge länger lagern bis sie verbraucht oder verkauft werden. Das Losgrößen-Minimierungskalkül ist in Abbildung IV.3 dargestellt und spiegelt sich in der sogenannten EOQ-Formel bei der Bestellmengenoptimierung wider:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2K}{dh}} \quad (\text{IV.1})$$

wobei d für die konstante Nachfrage steht.

Das Wagner-Whitin-Modell gehört zu der Klasse der deterministischen dynamischen Losgrößenermittlung und kann als eine Weiterentwicklung der klassischen Losgröße gesehen werden. Wagner und Whitin stellten das Verfahren 1958 vor.²²¹ Es wird angenommen, dass die dynamische Nachfrage d_t über einen Planungshorizont, der aus T gleichen, diskreten Perioden besteht, bekannt ist und befriedigt werden muss, das heißt Fehlmengen sind nicht erlaubt. Hierfür stehen zwei Alternativen zu Verfügung: Die Produkte können entweder in der aktuellen Periode gekauft oder, soweit vorhanden, aus dem Lager entnommen werden. Die Gesamtkosten, die sich aus bestellfixen (K_t) und Lagerhaltungskosten (h_t) zusammensetzen, werden mit Hilfe des Lagerendbestandes (y_t) berechnet. Ziel des Verfahrens ist die Bestimmung der optimalen Bestellmenge q_i jeder Periode zur Minimierung der Gesamtkosten. Das resultierende Optimierungsproblem lässt sich wie folgt als lineares Programm darstellen:

$$\sum_{t=1}^T K \cdot \delta(q_{i,t}) + h \cdot y_{i,t} \longrightarrow \min \quad (\text{IV.2})$$

u.d.N., für $t = 1, 2, \dots, T$,

$$y_{i,t} = y_{i0} + \sum_{k=1}^t (q_{i,k} - d_{i,k}) \quad (\text{IV.3})$$

$$y_{i,t}, q_{i,t} \geq 0 \quad (\text{IV.4})$$

²¹⁹ Vgl. Andler, Kurt: Rationalisierung der Fabrikation und optimale Losgröße, München 1929.

²²⁰ Vgl. Harris, Ford: How many parts to make at once, in: Factory, The Magazine of Management, Jg. 10, 1913, Nr. 2, S. 135–152.

²²¹ Vgl. Wagner, Harvey M. und Thomson M. Whitin: Dynamic Version of the Economic Lot Size Model, in: Management Science, Jg. 5, 1958, S. 89–96.

$$\delta(q_{i,t}) = \begin{cases} 1 & \text{for } q_{i,t} > 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (\text{IV.5})$$

Im ersten Teil der Zielfunktion (IV.2) ist $\delta(\cdot)$ eine zusätzliche Variable, die anzeigt, ob eine Bestellung stattfindet und somit bestellfixe Kosten geleistet werden müssen. Sie wird in IV.5 definiert. Der zweite Teil von IV.2 enthält die Lagerhaltungskosten. Weiterhin bildet Nebenbedingung IV.3 die Verbindung zwischen dem Lageranfangsbestand und dem Lagerendbestand einer Periode und somit die Lagerbilanzgleichung. Zur Lösung des Problems verwendet der Wagner-Whitin-Algorithmus die Dynamische Programmierung. Die zentrale Erkenntnis der Analyse von Wagner und Whitin ist die sogenannte zero-inventory-property. Hierbei handelt es sich um eine Eigenschaft, die besagt, dass nur dann eine Bestellung aufgegeben wird, wenn das Lager leer ist. Wagner und Whitin zeigen, dass eine optimale Lösung existiert, so dass

$$y_t \cdot q_t = 0 \quad (\text{IV.6})$$

gilt. Der Bedarf einer Periode wird entweder komplett durch Bestellung oder den Lagerbestand gedeckt und niemals aus einer Mischung dieser Alternativen. Folglich umfasst die optimale Bestellmenge immer eine Summe aus vollständigen Periodennachfragen. Es gilt:

$$q_t = 0 \text{ oder } q_t = \sum_{i=t}^k d_i \text{ für } 1 \leq t \leq k \leq T \quad (\text{IV.7})$$

Jeder Vektor $\bar{q} = (q_1, q_2, \dots, q_T)$, der die Nebenbedingungen IV.3 bis IV.5 erfüllt, ist eine Bestellstrategie, die als $P(\bar{q})$ bezeichnet wird. Da Rückstände verboten sind, muss $q_1 > 0$ gelten. Die optimale Bestellstrategie \bar{q}^* ist der Vektor, der IV.2 optimiert, wobei sie nicht eindeutig sein muss.

Das dargestellte Grundmodell wurde in den Folgejahrzehnten auf unterschiedlichste Weise modifiziert und erweitert.²²² Papachristos und Ganas haben beispielsweise für den Fall der stationären Nachfrage stabile Regionen des Lösungsraums untersucht.²²³ Der Schlüsselparameter ihrer Studie ist der Lot Sizing Index

²²² Für eine ausführliche Übersicht siehe *Brahimi*, Nadjib u. a.: Single item lot sizing problems.

²²³ Vgl. *Papachristos*, Sotirios und Ioannis *Ganas*: Optimal policy and stability regions for the single product periodic review inventory problem, with stationary demands, in: Journal of the Operational Research Society, Jg. 49, 1998, S. 165–175.

(*LSI*), der von Blackburn und Millen vorgestellt wurde.²²⁴ Sie stellen zwei Algorithmen vor. Der erste konstruiert Regionen mit stabiler Lösung, die als Intervalle des *LSI* angegeben werden, während der zweite die optimale Bestellstrategie für einen gegebenen *LSI* berechnet. Er nutzt folgende Beziehung aus:

$$LSI = \frac{K}{hd} \leq \geq \frac{i(i+1)}{2} \quad (\text{IV.8})$$

Wird IV.8 mit einer etwas veränderten Version von IV.1 verglichen:

$$\frac{K}{dh} = \frac{EOQ^2}{2} \quad (\text{IV.9})$$

so kann festgestellt werden, dass der *LSI* eine diskrete Variante des EOQ ist und als solche verwendet werden kann.

Um das Vorgehen von Papachristos und Ganas zu verstehen, sind einige vorgelagerte Erklärungen notwendig.²²⁵ Aus IV.7 folgt, dass die Suche nach der optimalen Bestellstrategie $P(\bar{q})$ auf Strategien beschränkt werden kann, für die $q_i = p_i \cdot d$, $p_i \in Z_0^+$ gilt. Hierbei ist Z_0^+ die Menge der positiven ganzen Zahlen. Diese Teilmenge von $P(\bar{q})$ wird $P(p)$ genannt und die dazugehörige Bestellmenge „Losgröße von p_i -Perioden“. Es folgt, dass

$$\sum_{i=1}^T q_i = T \cdot d \quad (\text{IV.10})$$

$$\sum_{i=1}^T p_i = T \quad (\text{IV.11})$$

Für jede Lösung von IV.11 kann eine Strategie $P(p)$ mit positiven Werten konstruiert werden. Für sie gilt: wenn eine Bestellmenge q_i mehr als eine Periode abdeckt, muss die Bestellmenge in einer anderen Periode null sein. Weiterhin gibt es zwei mögliche Extremstrategien: die Bestellung in jeder Periode und eine Anfangsbestellung, die die Nachfrage aller Perioden umfasst. Alle weiteren möglichen Strategien liegen dazwischen. Für das weitere Vorgehen wird $P(n)$ als die Stra-

²²⁴ Vgl. *Blackburn*, Joseph und Robert *Millen*: Selecting a lot-sizing technique for a single-level assembly process: Part I - analytical results, production and inventory management, in: *Production and Inventory Management*, Jg. 3rd Quarter, 1979, S. 42–47.

²²⁵ Die folgenden Erklärungen sind entnommen aus: *Papachristos*, Sotirios und Ioannis *Ganas*: Optimal policy and stability regions for the single product periodic review inventory problem, with stationary demands.

ategie mit maximal n Bestellungen definiert, wobei $n < T$ gilt und $P(n, t)$ als die Strategie mit Maximum t verschiedenen Bestelltypen (Höhen der Bestellung), wobei $1 \leq t \leq n$ ist. Aus diesen Überlegungen ergibt sich, dass $P(n, t)$ nicht leer ist. Jede Strategie in $P(n, t)$ hat n_1 Bestellungen vom Typ k_1 , n_2 vom Typ k_2 bis n_t vom Typ k_t und dies erfüllt das System:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^t n_i \cdot k_i &= T & 1 \leq t \leq n \leq T \\ \sum_{i=1}^t n_i &= n & 1 \leq t \leq n \leq T \end{aligned} \quad (\text{IV.12})$$

Wenn ein Losgrößen-Problem mit zehn Perioden beispielsweise folgende Lösung hat: $q_1 = 3d$, $q_2 = 0$, $q_3 = 0$, $q_4 = 3d$, $q_5 = 0$, $q_6 = 0$, $q_7 = 2d$, $q_8 = 0$, $q_9 = 2d$ und $q_{10} = 0$, dann bedeutet dies, dass die Strategie $n_1 = 2$ Bestellungen vom Typ $k_1 = 3$ und $n_2 = 2$ von Typ $k_1 = 2$ hat. Umgekehrt führt jede Lösung des Systems IV.13 zu einer Strategie in $P(n, t)$. Diese Übereinstimmung zwischen der Strategiemenge $P(n, t)$ und der Lösung von IV.13 zeigt, dass eine Suche nach einem Minimum von IV.2 in der Strategiemenge $P(n, t)$ gleichbedeutend mit der Minimierung von IV.13 ist. Der statische Charakter des Problems führt dazu, dass die Reihenfolge der unterschiedlichen Bestelltypen unerheblich für die Gesamtkosten des Planungszeitraums ist.

Im Folgenden ist im Fall von $T \bmod n \neq 0$ $\alpha = \left\lceil \frac{T}{n} \right\rceil$ und $\beta = \left\lfloor \frac{T}{n} \right\rfloor$, woraus $\alpha - \beta = 1$ resultiert. Im Fall von $T \bmod n = 0$ gilt $\left\lceil \frac{T}{n} \right\rceil = \left\lfloor \frac{T}{n} \right\rfloor$ und deshalb $\alpha = \frac{T}{n}$, $\beta = \alpha - 1$. Für beide Fälle gilt:

$$\alpha \cdot q + \beta \cdot g = T \quad (\text{IV.13})$$

$$q + g = n \quad (\text{IV.14})$$

Da $\alpha - \beta = 1$ gilt, hat das System eine eindeutige, ganzzahlige Lösung:

$$q = T - n \cdot \beta, \quad g = \alpha \cdot n - T \quad (\text{IV.15})$$

Für $T \bmod n \neq 0$ ist $q, g > 0$, während für $T \bmod n = 0$ $q = n$ und $g = 0$ ist.

Theorem 1 ²²⁶

$$M = \min_{n_i, k_i} \sum_{i=1}^t n_i \cdot \frac{k_i \cdot (k_i - 1)}{2} = q \cdot \frac{\alpha \cdot (\alpha - 1)}{2} + g \cdot \frac{\beta \cdot (\beta - 1)}{2} \quad (\text{IV.16})$$

u.d.N.

$$\sum_{i=1}^t n_i \cdot k_i = T \quad 1 \leq t \leq n \leq T \quad (\text{IV.17})$$

$$\sum_{i=1}^t n_i = n \quad (\text{IV.18})$$

wobei q und g aus IV.15 gegeben sind.

und da $n \cdot K$ konstant ist, kann basierend auf Theorem 1 folgendes festgestellt werden:

Theorem 2 Die optimale Strategie in der Strategiemenge $P(n, t)$ ist wie folgt:

$q = n$ Bestellungen vom Typ $\alpha = \frac{T}{n}$ für den Fall $T \bmod n = 0$

$q = T - n \cdot \beta$ Bestellungen vom Typ $\alpha = \left\lceil \frac{T}{n} \right\rceil$,
für den Fall $T \bmod n \neq 0$

$g = \alpha \cdot n - T$ Bestellungen vom Typ $\beta = \left\lfloor \frac{T}{n} \right\rfloor$

Weiterhin wird $C_T(n, LSI)$ definiert als die optimalen Kosten für ein Problem mit T Perioden und einem LSI , die aus der Anwendung der optimalen Strategie mit n Bestellungen resultiert und $f_T(LSI)$ als die optimalen Kosten für ein Problem mit T Perioden und einem $L = LSI$, die aus der optimalen Strategie resultieren. Ausgehend von diesen Definitionen gilt:

$$f_T(LSI) = \min_{1 \leq n \leq T} C_T(n, LSI) \quad (\text{IV.19})$$

Das Minimum (oder die Minima) n_0 in IV.19 ist eine Funktion von LSI und T , da aber T konstant ist, gilt $n_0 = n_0(LSI)$. Basierend auf Theorem 2, ist $C_T(n, LSI)$:

²²⁶ Der detaillierte Beweis dieses Theorems ist nachzulesen in: *Papachristos, Sotirios und Ioannis Ganas: Optimal policy and stability regions for the single product periodic review inventory problem, with stationary demands*, S. 171.

$$C_T(n, LSI) = n \cdot K + \left\{ q \cdot \frac{\alpha(\alpha - 1)}{2} + g \cdot \frac{\beta(\beta - 1)}{2} \right\} h \cdot d \quad (\text{IV.20})$$

Ausdruck IV.20 gilt für alle $n \in N_T = 1, 2, \dots, T - 1, T$. Er kann jedoch für bestimmte Teilmengen stark vereinfacht werden. Die Menge

$$B_i = \left\{ n, \frac{T}{i+1} \leq n \leq \frac{T}{i} \right\} \quad (\text{IV.21})$$

wobei $I = \left\{ 1, 2, \dots, \left\lceil \frac{T}{2} \right\rceil, T - 1 \right\}$. Darüber hinaus wird $B_1 = \left\{ n : \frac{T}{2} \leq n \leq \frac{T}{1}, n \in N \right\}$. Diese Mengen B_i sind unabhängig voneinander, das heißt $B_i \cap B_j = \emptyset$ und $\bigcup_{i \in I} B_i = N_T$, so dass sie Teilmengen von N_T sind. Das heißt, dass für alle $n \in N_T$ nur ein $i \in I$ existiert, so dass $n \in B_i$, wobei einige B_i s leer sein können. Wenn aber B_i und B_j nichtleere Mengen sind und $B_i = \emptyset$ für alle Indizes zwischen i und j (unabhängig davon, ob i oder j größer ist), dann ist B_j die nächste nichtleere Menge zu B_i .

Des Weiteren gilt für alle $n \in B_i$ $\frac{T}{i+1} \leq n \leq \frac{T}{i}$ oder $i < \frac{T}{n} \leq i + 1$. Da das Intervall $(i, i + 1]$ nur die ganze Zahl $i + 1$ (für alle $i \in I$) enthält, enthält B_i maximal ein n , das T teilt. Wenn $n \in B_i$ und $T \bmod n \neq 0$ dann $\left\lceil \frac{T}{n} \right\rceil = i + 1 = \alpha$ und $\left\lfloor \frac{T}{n} \right\rfloor = i = \beta$. Wenn hingegen ein $n \in B_i$ mit $T \bmod n = 0$ existiert, dann gilt für dieses n , $\frac{T}{n} = i + 1 = \alpha$ und dann ist $\beta = i$. Aus diesem Grund wird IV.15 für jedes $n \in B_i$ mit $\alpha = i + 1$ und $\beta = i$:

$$q = T - n \cdot i \quad (\text{IV.22})$$

$$g = (i + 1) \cdot n - T \quad (\text{IV.23})$$

Die Substitution in IV.20 ergibt:

$$C_T(n, L, i) = n \cdot K + \frac{i}{2} \cdot \{2T - (i + 1) \cdot n\} h d \quad \forall n \in B_i, B_i \neq \emptyset \quad (\text{IV.24})$$

Eine Funktion ist dann konvex, wenn die Differenzenfunktion in Bezug auf die Entscheidungsvariable ansteigend ist. Für diesen Fall ist sie:

$$\Delta B_i = \Delta C_T(n, L, i) = h d \cdot \left\{ L - \frac{i \cdot (i + 1)}{2} \right\} \quad \forall n, n - 1 \in B_i \quad (\text{IV.25})$$

Die Beziehung zeigt, dass die in n lineare Funktion $C_T(n, L, i)$, die auf B_i definiert ist, ansteigt, wenn $L > \frac{i(i+1)}{2}$, fällt wenn $L < \frac{i(i+1)}{2}$ und konstant für $L = \frac{i(i+1)}{2}$ ist. Zusammenfassend gilt also²²⁷:

Theorem 3 *Gesetzt den Fall, dass B_i mindestens zwei Punkte hat, sei $\bar{n}_i = \left\lfloor \frac{T}{i} \right\rfloor$ wenn $T \bmod n \neq 0$, oder $\bar{n}_i = \frac{T}{i-1}$ wenn $T \bmod n = 0$ und $\underline{n}_i = \left\lceil \frac{T}{i+1} \right\rceil$. Dann*

- Wenn $L < \frac{i(i+1)}{2}$, dann hat die optimale Strategie \bar{n}_i Bestellungen.
- Wenn $L > \frac{i(i+1)}{2}$, dann hat die optimale Strategie \underline{n}_i Bestellungen.
- Wenn $L = \frac{i(i+1)}{2}$, dann sind alle Strategien mit $\underline{n}_i, n_i + 1, \dots, \bar{n}_i$ gleich gut.

Mit Hilfe dieses Theorems kann nun für jede Parameterkonstellation die optimale Bestellreichweite i berechnet werden.

Bei der Betrachtung des Theorems wird deutlich, dass sich T nicht mehr in den Ungleichungen bzw. in der Gleichung befindet und auch n keine Bedeutung für die Bestimmung des optimalen i hat. Es ist folglich möglich, diese Optimierung auch auf unendliche Planungshorizonte zu übertragen.

IV.3 Opportunistisches Verhalten als Risiko für den Kooperationserfolg

In diesem Abschnitt wird eine Kooperation untersucht, die auf den Annahmen des Wagner-Whitin-Modells basiert. Betrachtet werden zwei Unternehmen i ($i = 1, 2$), die beide das gleiche Produkt beschaffen. Die Nachfrage $d_{i,t}$ für jede Periode und für jedes Unternehmen ist zu Beginn des Planungszeitraums bekannt. Es wird ebenfalls angenommen, dass die bestellfixen Kosten K und die Lagerkosten h über den gesamten Planungshorizont T bekannt sind. Darüber hinaus wird die Bestellmenge je Unternehmen und Periode mit $q_{i,t}$ bezeichnet. Bestellen die Unternehmen alleine, das heißt ohne den Kooperationspartner, so ergibt sich die im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Lösung. Im Kooperationsfall kontaktiert Unternehmen i den Partner (Unternehmen j) am Beginn einer Periode und bietet ihm eine gemeinsame Bestellung an, bei der Unternehmen j $\alpha \cdot 100\%$ und Unternehmen i $(1 - \alpha) \cdot 100\%$ der bestellfixen Kosten trägt. Unternehmen j kann das Angebot annehmen oder ablehnen. Lehnt es das Angebot ab, beschafft Unternehmen i alleine, im gegenteiligen Fall, entscheidet Unternehmen j über seine Bestellmenge und kommuniziert diese Unternehmen i , das daraufhin über seine

²²⁷ Für den ausführlichen Konvexitätsbeweis siehe Papachristos, Sotirios und Ioannis Ganas: Optimal policy and stability regions for the single product periodic review inventory problem, with stationary demands, S. 168f.

Bestellmenge entscheidet und die Bestellung tätigt. In der Stackelberg-Situation kann nur Unternehmen 1 das Angebot machen, es gilt also $i = 1$ und $j = 2$. Solche Konstellationen können vorkommen, wenn ein großes Unternehmen mit einem deutlich kleineren Partner zusammenarbeitet. In der Cournot-Situation wechseln sich die Partner ab. Es wird davon ausgegangen, dass Unternehmen 1 immer in ungeraden und Unternehmen 2 in geraden Perioden das Angebot macht. Diese Vorgehensweise entspricht dem Rubinstein Verhandlungsmodell. (Eine analoge Anwendung des Rubinstein Verhandlungsspiels kann bei Houba und Zeeuw gefunden werden.²²⁸) Die drei beschriebenen Schritte wiederholen sich jede Periode und sind in Abbildung IV.4 dargestellt.

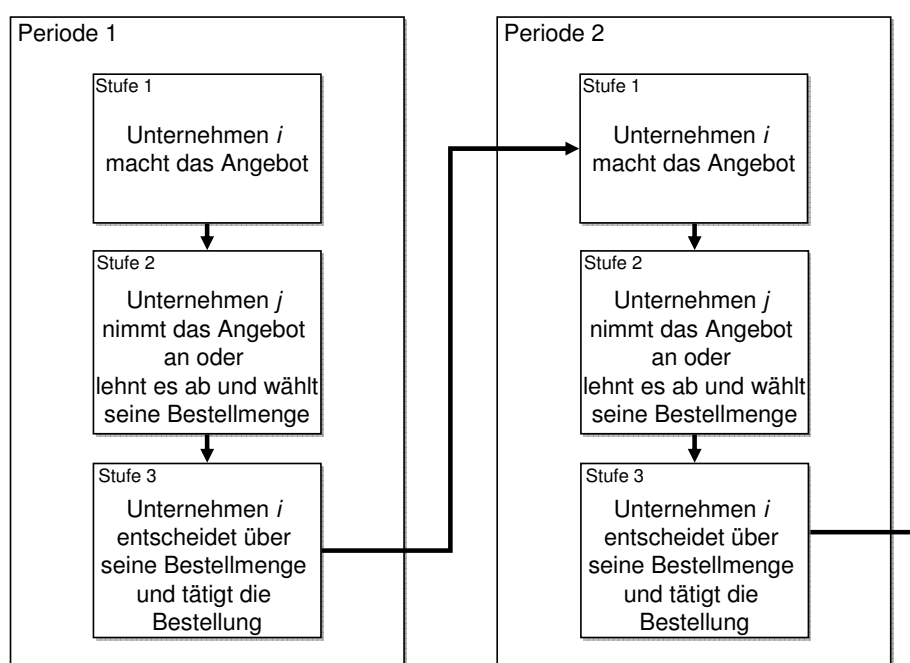


Abbildung IV.4: Der Entscheidungsablauf in der Beschaffungskooperation

Eine Methode zur Untersuchung einer solchen Kooperation bietet die Spieltheorie. Aus ihrer Sicht handelt es sich bei dem oben beschriebenen Problem um ein zwei-Personen nicht-nullsummen Spiel mit den kooperierenden Unternehmen als Spieler. Da die Unternehmen nacheinander handeln, kommt das feedback-Stackelberg-Gleichgewicht, das erstmals von Simaan und Cruz vorgestellt wurde, in Verbindung mit der Dynamischen Programmierung zur Anwendung.²²⁹ In jeder Periode wird eine dreistufige Optimierung ausgeführt, so dass im Gleichgewicht

²²⁸ Vgl. *Houba*, Harold und Aart de *Zeeuw*: Strategic Bargaining for the Control of a Dynamic System in State-Space Form, in: Group Decision and Negotiation, Jg. 4, 1995, Nr. 1, S. 71–97.

²²⁹ Vgl. *Simaan*, Marwan A. und J. B. *Cruz*: On the Stackelberg Strategy in Nonzero-Sum Games, in: Journal of Optimization Theory and Applications, Jg. 11, 1973, S. 533–555.

auf jeder Stufe des Spiels kein Spieler einen Anreiz hat, unilateral von der Gleichgewichtsstrategie abzuweichen.

Eine Strategie für Unternehmen i beinhaltet ein Angebot α_t und eine Beschaffungsmenge $q_{i,t}$ für jedes Anfangslagerbestandspaar $y_{1,t-1}, y_{2,t-1}$ jeder Periode. Für Unternehmen j ist die Feedback-Strategie eine Beschaffungsmenge $q_{j,t}$ für alle möglichen Anfangslagerbestandspaare und mögliche Angebote von Unternehmen i . An dieser Stelle ist anzumerken, dass mehr als ein teilspielperfektes Gleichgewicht existiert, wobei einige dieser Gleichgewichte paretoineffizient sein können. Der Grund hierfür liegt in der Möglichkeit, dass im Fall von Indifferenz eines Unternehmens gegenüber mehreren Gleichgewichten der Partner ein Gleichgewicht strikt vorzieht.²³⁰

Im Folgenden wird die Berechnung der Lösung vorgestellt.

IV.3.1 Die Beschaffungs Kooperation als Problem der Dynamischen Programmierung

In **Stufe 1** des Spiels entscheidet Unternehmen i über α_t , das es Unternehmen j anbietet, und sein Entscheidungsraum für α_t ist somit das Intervall $[0, 1]$. Sein Zustand ist das entsprechende Lageranfangsbestandspaar $y_{1,t-1}, y_{2,t-1}$. In Stufe 1 minimiert Unternehmen i die Folgekosten seiner Entscheidung, wobei $f_{i,t}^k$ für die Zielfunktion von Unternehmen i in Stufe k steht:

$$f_{i,t}^1(y_{1,t-1}, y_{2,t-1}) = \min_{\alpha_t} \left\{ f_{i,t}^3(y_{1,t-1}, y_{2,t-1}, \alpha_t, q_{jt}, q_{it}^*) \right\} \quad (\text{IV.26})$$

Die eigentliche Kostenfunktion wird in Stufe 3 näher ausgeführt.

Das optimierte α_t wird an Stufe 2 weitergegeben: $\alpha_t = \alpha_t^*$.

Die möglichen Zustände von **Stufe 2** sind wieder die Lageranfangsbestandspaare und zusätzlich die möglichen Werte von α_t . Der dazugehörige Zustandsraum ist $[0, 1]$. Unternehmen j entscheidet hier das Angebot anzunehmen oder abzulehnen. Die Entscheidung wird indirekt über die Beschaffungsmenge ausgedrückt. Wenn Unternehmen i ein Kooperationsangebot macht²³¹ und Unternehmen j entscheidet sich für eine Beschaffungsmenge $q_{j,t} > 0$, so akzeptiert Unternehmen j die gemeinsame Beschaffung. Nur im Fall von $q_{j,t} = 0$ gilt das Angebot als abgelehnt. Mit seiner Bestellung kann das Unternehmen die Nachfragedeckung seines Lagers

²³⁰ Vgl. *Houba*, Harold und Aart de *Zeeuw*: Strategic Bargaining for the Control of a Dynamic System in State-Space Form.

²³¹ Wenn Unternehmen i in Periode t nicht bestellt, macht es auch kein Angebot und somit wird α_t gleich 1 gesetzt.

erweitern, das heißt wenn das Lager beispielsweise die Nachfrage von einer Periode abdeckt, kann es weitere Produkte kaufen, um zusätzliche Periodennachfragen zu befriedigen.²³² Die möglichen Bestellmengen hängen demnach von den entsprechenden Zustandsrealisationen ab: $q_{j,t,k} = \sum_{l=t}^k d_{jl} - y_{j,t-1} \quad \forall k = t, \dots, T$.

Der entsprechende Entscheidungsraum ist: $Q_{j,t} = \left\{ \sum_{l=t}^k d_{jl} - y_{j,t-1} \mid k = t, \dots, T \right\}$.

In seine Entscheidung bezieht Unternehmen j die Kosten der aktuellen Periode t und die der folgenden Perioden, das heißt die bestellfixen Kosten P , Lagerkosten und die Kosten der Folgeperioden ein. Unternehmen j muss nun seinerseits die beste Antwort zum Angebot α_t finden, während es wiederum die Reaktion von Unternehmen i zur Bestellentscheidung von j über $y_{i,t}$ berücksichtigt:

$$f_{j,t}^2(y_{1,t-1}, y_{2,t-1}, \alpha_t) = \min_{q_{j,t}} P_{j,t}(q_{j,t}) + h y_{j,t-1} + f_{j,t+1}^2(y_{1,t}, y_{2,t}, \alpha_{t+1})$$

(IV.27)

mit

$$P_{j,t}(q_{j,t}) = \begin{cases} \alpha_t K & \text{für } q_{j,t} > 0 \\ 0 & \text{für } q_{j,t} = 0 \end{cases}$$

Die optimierte Bestellmenge $q_{j,t}$ wird an Stufe 3 weitergegeben: $q_{j,t} = q_{j,t}^*$.

Die möglichen Zustände in **Stufe 3** sind die Lageranfangsbestände, die möglichen Werte für α_t und $q_{j,t}$. Der entsprechende Zustandsraum ist $[0, 1]$ für die Werte von α_t und $\left\{ \sum_{l=t}^k d_{jl} - y_{j,t-1} \mid k = t, \dots, T \right\}$ für $q_{j,t}$. Hier entscheidet Unternehmen i über seine Bestellmenge $q_{i,t}$. Die Bestellmengen können, so wie die Bestellmengen von Unternehmen j , aus der Summe der Folgeperioden abzüglich des Anfangsbestands bestehen: $q_{i,t,k} = \sum_{l=t}^k d_{il} - y_{i,t-1} \quad \forall k = t, \dots, T$ und der dazugehörige Entscheidungsraum ist: $Q_{i,t} = \left\{ \sum_{l=t}^k d_{il} - y_{i,t-1} \mid k = t, \dots, T \right\}$.

Diese Entscheidung trifft Unternehmen i , wie Unternehmen j auf Basis der aktuellen Periodenkosten und der Kosten der Folgeperioden, wobei es die beste Antwort auf die Entscheidung $q_{j,t}$ von Unternehmen j finden muss:

$$f_{i,t}^3(y_{1,t-1}, y_{2,t-1}, \alpha_t, q_{j,t}) = \min_{q_{i,t}} P_{i,t}(q_{i,t}) + h y_{i,t-1} + f_{i,t+1}^1(y_{1,t}, y_{2,t})$$

(IV.28)

mit

$$P_{i,t}(q_{i,t}) = \begin{cases} (1 - \alpha_t) K & \text{für } q_{i,t} > 0 \\ 0 & \text{für } q_{i,t} = 0 \end{cases}$$

²³² Es wird angenommen, dass die Bestellungen der Unternehmen immer volle Periodennachfragen abdecken. Die Begründung ist in Anhang A zu finden.

Die Zustandstransformation bezieht sich hier auf die Lagerhaltung und die Bestellmengen:

$$y_{i,t} = y_{i,t-1} + q_{i,t} - d_{i,t} \quad (\text{IV.29})$$

$$y_{j,t} = y_{j,t-1} + q_{j,t} - d_{j,t} \quad (\text{IV.30})$$

Im Folgenden wird nun der Algorithmus zur Lösung des Dynamischen Problems vorgestellt.

Gegeben sei das folgende Cournot Beispiel: Zwei Spieler haben bestellfixe Kosten von $A = 50$ und $h = 3$ Lagerkosten pro Einheit. In jeder Periode hat Unternehmen 1 eine Nachfrage von 3 und Unternehmen 2 von 6.

Periode $T=4$

Der Algorithmus beginnt in der letzten Periode, hier Periode 4. Je nach Länge des Planungszeitraums macht Unternehmen 1 oder 2 das letzte Angebot. Da wir davon ausgehen, dass Unternehmen 1 in Periode 1 das erste Angebot macht, ist in Periode 4 Unternehmen 2 an der Reihe. In Abhängigkeit des Zustandes, in dem die Unternehmen in der letzten Periode starten, haben sie nur eine Handlungsmöglichkeit, um bei einem Lagerbestand von 0 zu enden. An dieser Stelle müssen drei Möglichkeiten unterschieden werden:

1. Beide Unternehmen haben genug Lagerbestand, um die Nachfrage der letzten Periode zu decken, keiner bestellt
2. Nur ein Unternehmen hat Lagerbestand; es bestellt alleine und trägt die gesamten Bestellfixen Kosten
3. Beide Unternehmen müssen bestellen: Sie teilen die Bestellfixen Kosten

Im dritten Fall weiß Unternehmen 2, dass Unternehmen 1 gezwungen ist zu bestellen und muss Unternehmen 1 folglich nur einen kleinen Anreiz ϵ zur Kooperation geben. In diesem Fall ist $\alpha = 1 - \epsilon$.

Tabelle IV.1 enthält die möglichen Zustände und die mit Ihnen verbundenen Kosten in Periode 4 für dieses Beispiel. Die obere Angabe in den Klammern steht jeweils für Unternehmen 1, während die untere Angabe für Unternehmen 2 steht.

Period $T-1=3$

In allen Perioden, die der Letzten vorangehen, muss eine vierte Option zusätzlich bedacht werden. In einigen Zuständen haben die Unternehmen mehr als eine

	Zustände	Kosten	
(Unternehmen 1) (Unternehmen 2)	$\begin{pmatrix} d_{14} \\ d_{24} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} h_1 d_{14} \\ h_2 d_{24} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 9 \\ 18 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} d_{14} \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} h_1 d_{14} \\ K \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 9 \\ 50 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 0 \\ d_{24} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} K \\ h_2 d_{24} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 50 \\ 18 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \alpha_4 K \\ (1-\alpha_4)K \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 50-\epsilon \\ \epsilon \end{pmatrix}$

Tabelle IV.1: Mögliche Zustände in Periode 4

Möglichkeit zu bestellen. Wenn also beide Spieler mehrere Bestellmöglichkeiten haben, wird die Bestimmung von α_t komplizierter.

Tatsächlich muss das Spiel eigentlich für jeden möglichen Wert von α_t durchgespielt werden und das Unternehmen, das das Angebot macht, wählt dasjenige α_t , das die Kosten minimiert. Aber dank der Struktur des Spiels lässt sich die Zahl der zu untersuchenden α_t verringern. Sie lassen sich in Intervalle einteilen, wobei die Werte innerhalb eines Intervalls zu den gleichen Ergebnissen im Spiel führen.

Ein möglicher Zustand in Periode 2 ist $\begin{pmatrix} d_{13}=0 \\ d_{23}=6 \end{pmatrix}$. Hier haben die Unternehmen folgende Entscheidungsmöglichkeiten:

$$q_{13} \in \{d_{13} = 3, d_{13} + d_{14} = 6\}$$

$$q_{23} \in \{0, d_{24} = 6\}$$

In **Stufe 3** entsteht die folgende Kostenmatrix für Unternehmen 1:

2/1	d_{13}	$d_{13} + d_{14}$
0	$K + f_{14}(0/0) =$ $K + \alpha_4 K$	$K + f_{14}(d_{14}/0) =$ $K + h_1 d_{14}$
d_{24}	$(1 - \alpha_3)K + f_{14}(0/d_{24}) =$ $(1 - \alpha_3)K + K$	$(1 - \alpha_3)K + f_{14}(d_{14}/d_{24}) =$ $(1 - \alpha_3)K + h_1 d_{14}$

Im Zustand $(0/d_{13})$, also im Bereich links oben, fallen bestellfixe Kosten und die Kosten der Vorperiode im Zustand $(0/0)$ an, die $\alpha_4 K$ betragen an. Zustand $(0/0)$

der Vorperiode kommt hier zum Tragen, da Unternehmen 1 kein Lager mehr hat und mit d_{13} für eine Periode bestellt und Unternehmen 2 noch genau für eine Periode Produkte auf Lager hat. Nach der Realisation der Periodennachfrage haben beide wieder ein Lager von 0. In dem Bereich rechts hiervon bestellt Unternehmen 1 für zwei Perioden. Aus diesem Grund ist hier (d_{14}) als Folgezustand zu betrachten. Da Unternehmen 1 in dem Beispielzustand kein Lager mehr hat, fallen für es immer bestellfixe Kosten an. Wenn Unternehmen 2 allerdings mitbestellt, können diese aufgeteilt werden.

Für das Beispiel heißt das:

2/1	3	6
0	$50 + 50 - \epsilon$	$50 + 9 = 59$
6	$(1 - \alpha_3)50 + 50$	$(1 - \alpha_3)50 + 9$

Unabhängig von Unternehmen 2 entscheidet sich Unternehmen 1 für eine Bestellung von 6, wobei es von einer Kooperation profitiert.

In **Stufe 2** ergibt sich für Unternehmen 2 eine Kostenmatrix:

2	$q_{13}(= 6)$	Kosten
0	$d_{13} + d_{14}$	$h_2 d_{23} + f_{24}(0/0) =$ $h_2 d_{23} + K = 18 + 50 = 68$
$d_{24}(= 6)$	$d_{13} + d_{14}$	$\alpha_3 K + h_2 d_{23} + f_{24}(d_{14}/d_{24}) =$ $\alpha_3 K + h_2 d_{23} + h_2 d_{24} = \alpha_3 50 + 18 + 18$

Unternehmen 2 hat auf jeden Fall Lagerkosten, da sein Lagerbestand positiv ist ($h_2 d_{23}$). Entscheidet sich Unternehmen 2 dafür, zu kooperieren und mit zu bestellen, kommen noch die anteiligen bestellfixen Kosten hinzu ($\alpha_3 K$). (6/6) ist das Entscheidungspaar, bei dem Kooperation stattfindet.

In **Stufe 3** können die Werte von α_3 identifiziert werden, bei denen die beste Antwort von Unternehmen 2 Kooperation ist. Für Unternehmen 2 ergibt sich:

$$\begin{aligned} \alpha_3 50 + 36 &\leq 68 \\ \alpha_3 &\leq 0.64 \end{aligned} \tag{IV.31}$$

Die Werte von α_3 können so in zwei Intervalle unterteilt werden:
 $[0, \dots, 0.64]$ $]0.64, \dots, 1]$

- Für $\alpha_3 \in [0, \dots, 0.64]$ hat das Spiel ein Gleichgewicht: $(3/6)$ und die damit verbundenen Kosten, die von α_t abhängen sind $([59, \dots, 27] / [36, \dots, 68])$.
- Für $\alpha_3 \in]0.64, \dots, 1]$ hat das Spiel das Gleichgewicht: $(0/6)$ und die damit verbunden Kosten sind $(59/68)$.

Unternehmen 1 entscheidet sich für α_3 , das seine Kosten minimiert und dieses ist $\alpha_3 = 0.64$.

IV.3.2 Strategisches Verhalten in der Stackelberg-Situation

Mit steigender Periodenzahl wird das Kooperationsproblem sehr komplex, weshalb nur kleine Probleme analytisch untersucht werden können. Aus diesem Grund wurde ein drei-Perioden-Fall parametrisch untersucht, um erste Anhaltspunkte zu gewinnen. Darüber hinaus dient eine numerische Studie dazu, tiefere Einsicht in die Folgen von Kooperationen mit längeren Planungshorizonten zu erlangen.

Analytische Studie

Dieser Abschnitt hat die Untersuchung eines Drei-Perioden-Problems zum Gegenstand, bei dem alle möglichen Parameterkonstellationen untersucht werden. Die Parameter, die die Unternehmensstrategien beeinflussen sind die Bestellfixen Kosten K , die marginalen Lagerkosten h und die Nachfrage $d_{i,t}$. Gemeinsam bestimmen sie die Bestellmuster der Unternehmen. Im Individualfall existieren vier mögliche Bestellmuster für eine drei-Perioden-Situation: die Unternehmen können die Nachfrage aller drei Perioden durch eine Bestellung in Periode 1 befriedigen, oder sie splitten sie auf die Perioden 1 und 3, 1 und 2 oder auf alle drei Perioden.

Tabelle IV.2 zeigt, wie sich die Bestellmuster unter Kooperation ändern. Die Ergebnisse können in drei Regionen aufgeteilt werden. Im oberen grauen Bereich ist der Bestellzyklus von Unternehmen 2 (F2) länger als der des ersten Unternehmens (F1). Hier wäre es für den Führer teurer das eigene Bestellmuster anzupassen und aus diesem Grund behält er es mit einer Ausnahme (Bestellmuster Unternehmen 1/Bestellmuster Unternehmen 2) = $(1|2|0/2|0|1)$ bei. Auf diese Ausnahme wird im nächsten Absatz noch einmal eingegangen. Im unteren grauen Bereich ist es umgekehrt: Das Bestellmuster von Unternehmen 2 ist kürzer als das von Unternehmen 1. Folglich modifiziert Unternehmen 1 seinen Bestellzyklus. Im Fall von $(2|0|1/1|2|0)$ hängt die Entscheidung, von Unternehmen 1 den Zyklus des Partners komplett zu übernehmen, oder sein Bestellmuster nur teilweise anzupassen, von der konkreten Parameterkonstellation ab. Im weißen Bereich haben beide Part-

F2 / F1	3 0 0	2 0 1	1 2 0	1 1 1
3 0 0	3 0 0	2 0 1	1 2 0	1 1 1
	3 0 0	3 0 0	3 0 0	3 0 0
2 0 1	2 0 1*	2 0 1	2 0 1*	1 1 1
			1 1 1	
	2 0 1	2 0 1	2 0 1	2 0 1
1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 1 1
		1 1 1		
	1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 2 0
1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1

Tabelle IV.2: Ergebnisse der Parameteranalyse der Stackelberg-Situation

ner den gleichen Bestellzyklus. Bei längeren Planungszeiträumen muss das jedoch nicht immer der Fall sein. Es kann gefolgert werden, dass bei einer Kooperation mit einem Partner, der einen kürzeren Bestellzyklus hat, ein größerer Anteil der bestellfixen Kosten eingespart werden kann.

Für die Fälle, die mit einem Stern markiert sind, existiert eine zusätzliche Lösung für spezielle Parameterkonstellationen. Wenn $K \geq hd_{2,3}$, $K \geq hd_{1,3}$ und $hd_{1,2} \geq hd_{1,3} + hd_{2,3}$ gilt, dann wird die optimale Lösung für beide Fälle (1|2|0/2|1|0). Hier ist ersichtlich, dass Unternehmen 2 in Periode 2 erneut bestellt, obwohl es noch einen positiven Lagerbestand hat. Daraus lässt sich folgendes schließen:

Eigenschaft 1 Die „zero-inventory“ Eigenschaft gilt nicht für horizontale Kooperationen.

Das dazugehörige Angebot ist $\alpha_2 = 1 - \frac{hd_{2,3}}{K}$. In beiden mit dem Stern markierten Fällen gilt $\alpha_2 \neq 1$, und Unternehmen 1 muss die zusätzlichen Lagerkosten tragen, was nur in bestimmten Parameterkonstellationen vorteilhaft ist. Unternehmen 2 baut einen Lagerbestand auf, den es faktisch für die Nachfragebefriedigung nicht braucht. Jedoch beeinflusst es auf diese Weise das Kooperationsangebot von Unternehmen 1. Hätte Unternehmen 2 nicht diesen zusätzlichen Lagerbestand aufgebaut, hätte es ein Angebot von $\alpha_2 = 1$ akzeptieren müssen. Dieses Verhalten ist bei strategischem Verhalten einzuordnen. Für den Fall (1|2|0/2|0|1), also die Ausnahme in der oberen rechten Ecke, bleibt die Regel, dass Unternehmen 1 sein Bestellmuster beibehält, nur für die oben genannten Parameterkonstellationen gül-

tig. Andernfalls ist die Kooperation in Periode 2 mit zu hohen Kosten verbunden und Unternehmen 1 versucht, das Bestellmuster des Partners zu übernehmen, um bestellfixe Kosten einzusparen.

Diese Resultate zeigen, dass das Auftreten von strategischem Verhalten von dem Kostenparameterverhältnis abhängt, woraus sich eine erste Hypothese ableiten lässt:

Hypothese 1 *Das Auftreten von strategischem Verhalten hängt vom Kostenparameterverhältnis $\frac{K}{h}$ ab.*

Ein drei-periodiger Planungszeitraum ist sehr kurz und nicht alle Effekte einer Kooperation treten hierbei auf. Wenn sich Unternehmen 2 strategisch verhalten kann, sollte dies theoretisch auch für Unternehmen 2 gelten, was zur zweiten Hypothese führt:

Hypothese 2 *Neben q_2 , können auch q_1 und α_t für strategisches Verhalten genutzt werden.*

Numerische Studie

Um die beiden bisher aufgestellten Hypothesen zu untersuchen, wurde eine numerische Studie durchgeführt. Sie soll darüber hinaus aufdecken, welche Faktoren das Auftreten von strategischem Verhalten unterstützen.

Für die Studie wurde der Planungshorizont auf 12 Perioden fixiert und drei Sets von Nachfragemustern herangezogen, welche in Anhang B abgebildet sind. Diese Muster wurden auf Unternehmen 1 und 2 angewendet und für die Kooperation permutiert. Das heißt, dass zuerst für Unternehmen 1 DP1 unterstellt wurde, während sich Unternehmen 2 den Nachfragesets DP1 bis DP7 gegenüber sah. Anschließend hatte Unternehmen 1 DP2 und Unternehmen 2 wieder DP1 bis DP7 u.s.w.. Für die erste Liste entstanden so 49 Kooperationsergebnisse für jedes Kostenpaar K und h .

Für die erste Studie wurde $\frac{K}{h}$ gleich 10 gesetzt und h variierte in 5er-Schritten von 5 bis 100. Für jede Nachfragemuster-Kombination in den drei Listen blieben das Auftreten von strategischem Verhalten und α_t für ein gegebenes $\frac{K}{h}$ gleich. Tabelle IV.3 zeigt exemplarisch die Angebote für die Kombinationen (Unternehmen 1/Unternehmen 2) DP2/DP6 der ersten Liste.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass nur das Kostenverhältnis $\frac{K}{h}$ und nicht die absolute Höhe von K und h für das Auftreten von strategischem Verhalten ausschlaggebend sind.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
h												
5	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
10	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
15	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
20	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
25	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
30	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
35	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
40	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
45	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
50	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
55	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
60	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
65	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
70	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
75	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
80	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
85	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
90	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
95	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1
100	1	0.1	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1	1

Tabelle IV.3: Erstes Ergebnis der numerischen Studie für die Stackelberg-Situation

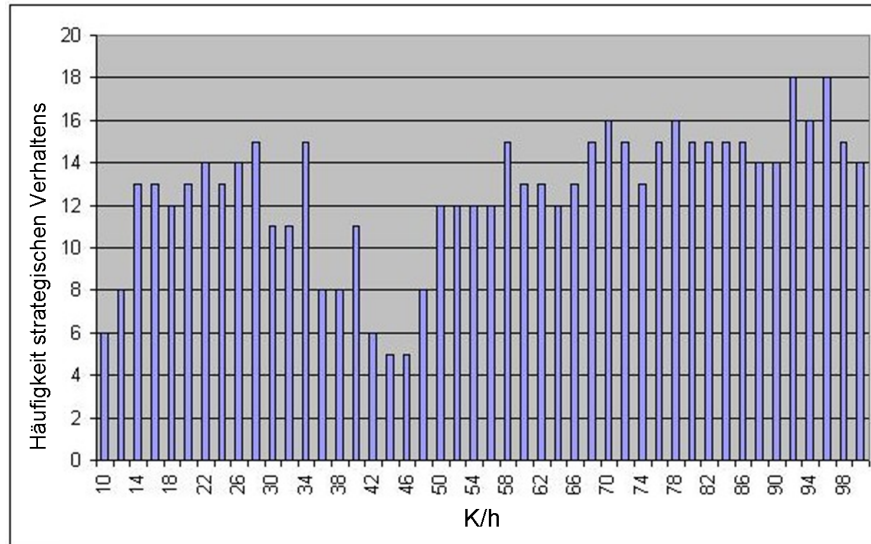


Abbildung IV.5: Der Einfluss von $\frac{K}{h}$ auf das Auftreten von Strategischem Verhalten in der Stackelberg-Situation

Im Anschluss daran variiert Studie 2 $\frac{K}{h}$ von 10 bis 100 in 2er-Schritten. Abbildung IV.5 zeigt die Ergebnisse der Studie für das erste Nachfragemuster-Set. Die Balken bilden die Anzahl der Kooperationen ab, bei denen strategisches Verhalten für einen bestimmten Wert von $\frac{K}{h}$ aufgetreten ist. Die maximal mögliche Zahl ist hier 49. Die Ergebnisse legen nahe, dass keine Korrelation zwischen $\frac{K}{h}$ und der Häufigkeit von strategischem Verhalten vorhanden ist. Hypothese 1 ist demnach zwar korrekt, eine Aussage darüber, wie $\frac{K}{h}$ die Häufigkeit von strategischem Verhalten beeinflusst, ist jedoch nicht möglich.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
d_1	1.0	1.2	1.4	1.7	2.1	2.5	3.0	3.6	4.3	5.2	6.2	7.4
d_2	8.0	6.4	5.1	4.1	3.3	2.6	2.1	1.7	1.3	1.1	0.9	0.7
α_t	1	1	0.5			1			1		1	
q_1	1	4.3	0	2.1	0	9.1	0	0	9.5	0	13.6	0
y_1	0.0	3.1	1.7	2.1	0.0	6.6	3.6	0.0	5.2	0.0	7.4	0.0
q_2	8.0	11.5	0.0	7.4	0.0	6.4	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
y_2	0.0	5.1	0.0	3.3	0.0	3.8	1.7	0.0	2.7	1.6	0.7	0.0

Tabelle IV.4: Beispiel für strategisches Verhalten von Unternehmen 1

Der nächste Schritt behandelt Hypothese 2. Table IV.4 zeigt ein Beispiel, bei dem Unternehmen 1 strategische Lagerhaltung betreibt. Für dieses Beispiel gilt $h = 0.5$ und $K = 5$. Bei individueller Optimierung bestellt Unternehmen 2 in den Perioden 1, 3, 5 und 8, während Unternehmen 1 seine Bestellungen in den Perioden 1, 4, 7, 9 und 11 tätigt. In der ersten Hälfte des Planungszeitraums ist der

Bestellzyklus von Unternehmen 2 bei individueller Bestellung kürzer als der des Partners. Konsequenterweise übernimmt Unternehmen 1 entweder den kürzeren Zyklus oder es hat einen Anreiz den Zyklus des Partners zu verändern. In Periode 2 bestellt der Führer mehr, als er bis zur nächsten Bestellung benötigt. Auf diese Weise hängt die Bestellentscheidung von Unternehmen 1 in Periode 4 von α_4 ab. Ist das Angebot zu klein, ist Kooperation und somit eine Bestellung in Periode 4 nicht optimal. Ist es jedoch groß genug, kann Kooperation die optimale Strategie sein. Unternehmen 2 wiederum richtet seine Bestellentscheidung an α_4 aus. Dies ist nur durch das zusätzliche Lager möglich. Daraus kann geschlossen werden, dass Hypothese 2 korrekt ist. 13% aller Fälle mit strategischem Verhalten gehen von Unternehmen 1 aus.

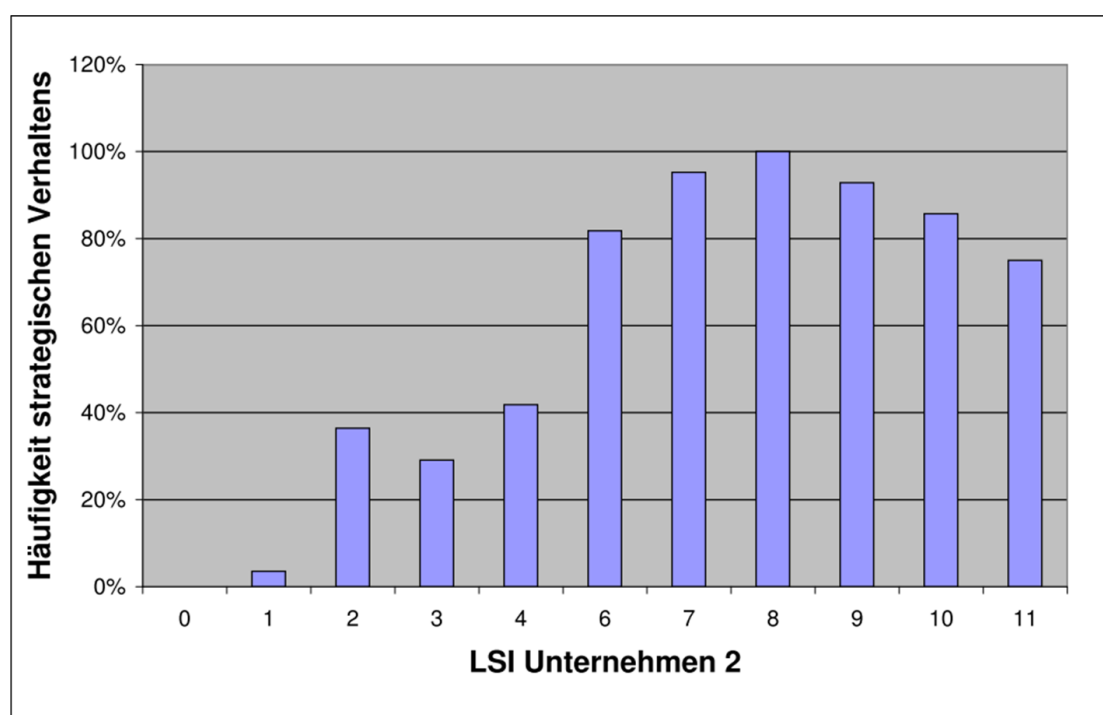


Abbildung IV.6: Der Einfluss des *LSI* von Unternehmen 2 auf die Häufigkeit von strategischem Verhalten

Bisher haben die Studien ergeben, dass strategisches Verhalten von den Kostenparametern abhängt. Ein Resultat war, dass in den Fällen mit strategischem Verhalten von Unternehmen 2, Unternehmen 1 einen Teil der Lagerkosten von seinem Partner übernimmt. Die Lagerkosten wiederum hängen vom Lagerkostenparameter h und dem Lagerbestand ab. Letzterer spiegelt die Nachfrage wider. Folglich vergleicht Unternehmen 1 die zusätzlichen Lagerkosten, die es zu tragen hat, mit den bestellfixen Kosten. Um nun die Parameterkonstellationen vergleichbar zu machen, kann der Lot-sizing-index (LSI) $\frac{K}{h\bar{D}}$ herangezogen werden. Hierbei steht \bar{D} für die durchschnittliche Nachfrage pro Periode. Er integriert alle Elemente, die soweit als relevant eingestuft werden konnten.

Abbildung IV.6 bildet den Zusammenhang zwischen dem LSI von Unternehmen 2 und der Häufigkeit von strategischem Verhalten für die erste Nachfrageliste ab, für die $\frac{K}{h}$ auf 10 gesetzt und h in 5er-Schritten von 5 bis 100 variiert wurde. Es ist eine positive Korrelation $\rho = 0.9$ zwischen dem LSI und der Häufigkeit strategischen Verhaltens zu erkennen. Wegen des beispielhaften Charakters der verwendeten Nachfragemuster ist die Berechnung der Signifikanz dieses Ergebnisses jedoch nicht angebracht, insbesondere auch weil das Ziel dieser Studie nicht eine mathematische Verbindung, sondern eine Tendenzaussage ist.

Darüber hinaus ist zu erkennen, dass die Häufigkeit strategischen Verhaltens jenseits eines LSI s von 8 abnimmt. Für einen LSI , der größer als 9 ist, wird dies noch deutlicher. Dieser Effekt hängt mit der Länge des gewählten Planungshorizontes zusammen. Es gilt der Zusammenhang, dass je größer der LSI ist, desto länger die Zeit ist, die zwischen zwei Bestellungen vergeht. Beginnend bei einem bestimmten LSI finden in einem Planungshorizont von $T = 12$ Perioden nur noch eine oder zwei Bestellungen statt, wodurch strategisches Verhalten nutzlos wird.

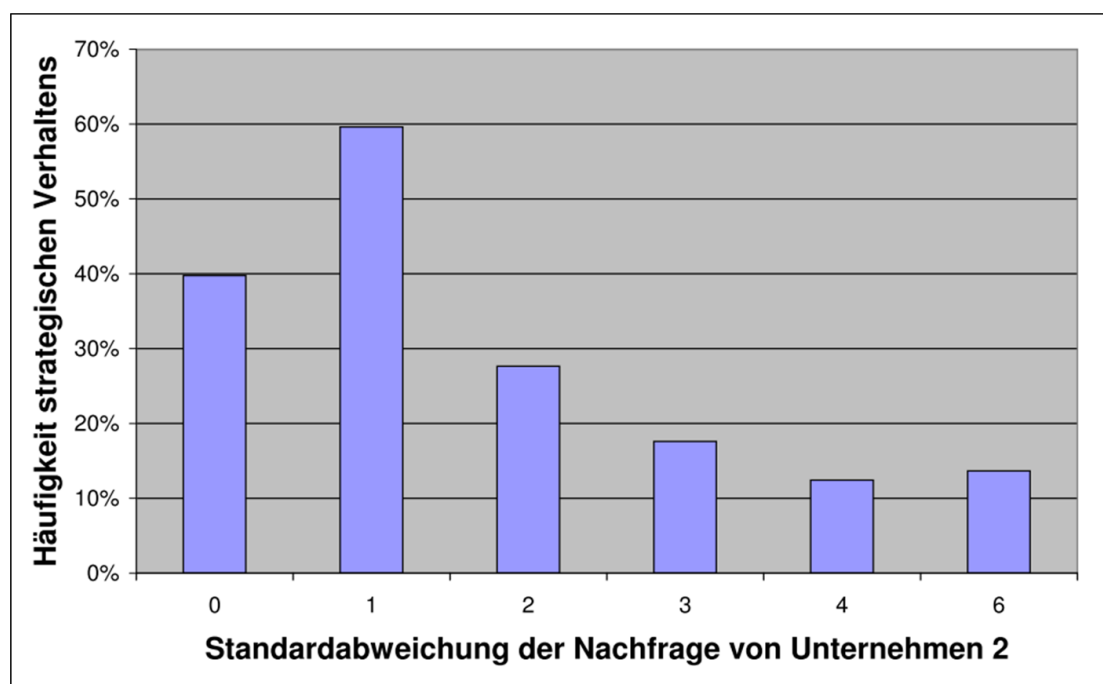


Abbildung IV.7: Einfluss der Standardabweichung von Unternehmen 2 auf die Häufigkeit von strategischem Verhalten

Bei der Verwendung der durchschnittlichen Nachfrage bei der Berechnung des LSI s gehen einige wichtige Informationen über die Nachfrage verloren. Aber auch die Verteilung der Nachfrage über die Zeit kann das Bestellverhalten nachhaltig beeinflussen. Im Falle hoher Nachfragen in einigen Perioden ist die Veränderung der Bestellperioden sehr kostspielig. Folglich kann eine hohe Nachfragevariabilität strategisches Verhalten verringern.

F2 / F1	3 0 0	2 0 1	1 2 0	1 1 1
3 0 0	3 0 0	2 0 1	1 2 0	1 1 1
	3 0 0	3 0 0	3 0 0	3 0 0
2 0 1	2 0 1	2 0 1	2 0 1	1 1 1
			1 1 1	
	2 0 1	2 0 1	2 0 1	2 0 1
1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 1 1
		2 0 1		
	1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 2 0
1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1

Tabelle IV.5: Ergebnisse der Parameteranalyse der Cournot-Situation

Abbildung IV.7 zeigt die Resultate der zweiten Studie für die dritte Nachfragemusterliste. Genau wie angenommen führt eine hohe Standardabweichung zu wenig strategischem Verhalten und umgekehrt. Nur bei einer Standardabweichung von 0 gilt dies nicht. Hier ist die Nachfrage in jeder Periode gleich, wodurch mehrere gleichwertige Lösungen existieren. Folglich muss Unternehmen 2 kein teures strategisches Lager aufbauen, sondern ändert einfach sein Bestellmuster.

IV.3.3 Gleiche Verhandlungsmöglichkeiten als Treiber strategischen Verhaltens

Analytische Studie

Für die Cournot-Situation, in der beide Partner ein Angebot machen können, wurde die gleiche parametrische Analyse durchgeführt, wie für die Stackelberg-Situation. Die Ergebnisse können Tabelle IV.5 entnommen werden. Durch einen Vergleich mit den Resultaten des vorangehenden Abschnitts ergeben sich zwei Unterschiede. Zunächst ändert sich im Fall (2|0|1/1|2|0) das Bestellmuster von Unternehmen 1 von (1|1|1) zu (2|0|1). Die Veränderung trägt der Tatsache Rechnung, dass Unternehmen 1 in Periode 2 nicht mehr das Angebot machen kann und deshalb die bestellfixen Kosten in Periode 2 tragen müsste. Aus diesem Grund erhöht es seine Bestellung in Periode 1.

Der zweite Unterschied liegt darin, dass im Cournot-Fall im drei-Perioden Setting kein strategisches Verhalten auftritt. In der Stackelberg-Situation beeinflusst Unternehmen 2 das Angebot von Unternehmen 1 in Periode 2. Jetzt macht aber

Unternehmen 2 das entsprechende Angebot und hat somit einen direkten Einfluss auf die Entscheidung.

Um zu verstehen, wann in der Cournot-Situation strategisches Verhalten vorkommt, wird die parametrische Analyse auf $T = 6$ und $T = 8$ erweitert. In einem Umfeld dynamischer Nachfrage ist die Losgrößenlösung sensitiv zu kleinen Nachfrageschwankungen. Für eine analytische Untersuchung der Lösungsstruktur von mehr als drei Perioden sind zusätzliche Annahmen nötig. Die weitere Analyse konzentriert sich auf eine konstante Nachfrage. Darüber hinaus werden die Fälle unterschieden, dass die Unternehmen just-in-time (JIT), in einem zwei, drei oder vier Periodenzyklus bestellen, wenn sie dies alleine tun. Für $T = 6$ sind alle Fälle bis auf den vier-Perioden Fall kombinierbar, während das drei-Perioden-Muster für $T = 8$ ausgeschlossen werden muss.

Bei konstanter Nachfrage ist die Möglichkeit pareto-ineffizienter Gleichgewichte sehr hoch, da die Unternehmen keine Präferenz haben, in welcher Periode sie bestellen oder Lager halten wollen. In den Fällen, in denen ein Unternehmen indifferent zwischen mehreren Handlungsalternativen ist, der Partner jedoch eine kleine Präferenz hat, wird angenommen, dass dasjenige Gleichgewicht gewählt wird, das besser für den Partner ist. Pareto-ineffiziente Gleichgewichte werden demnach nicht betrachtet.

Tabelle IV.6 zeigt, in welchen Bestellmusterkombinationen strategisches Verhalten vorkommt; hierbei steht 0 für „kein SB“, x für „SB“ und „/“ dafür, dass keine Ergebnisse möglich sind.

Eine besondere Art der Wiederbeschaffung ist es, das Lager JIT aufzufüllen. Die hiermit verbundene Kostenstruktur hat die Besonderheit, dass Lagerhaltung teurer ist als das Bestellen in jeder Periode. Diese Charakteristik führt zu einer Abwesenheit von Reaktionsflexibilität gegenüber dem Partner. Als Folge davon wird der Partner immer dann bestellen, wenn er an der Reihe ist das Angebot zu machen. Deshalb gibt es keine Notwendigkeit für strategisches Verhalten (siehe Tabelle IV.6).

Die zweite Beobachtung, die den Ergebnissen entnommen werden kann, ist die Abwesenheit von strategischem Verhalten wenn der „second mover“ einen zwei-Perioden-Zyklus hat. Im Prinzip ist das Ziel jedes Unternehmens die Minimierung von Lagerhaltungs- und bestellfixen Kosten. Aus diesem Grund wäre das Optimum jedes Unternehmens ein zwei-Perioden-Zyklus, bei dem der Partner die bestellfixen Kosten trägt. Der Struktur des Spiels folgend, wäre es Unternehmen 2, das in jeder ungeraden Periode die Bestellung bezahlen muss, wodurch ein „first mover“-Vorteil entsteht. Es ist klar, dass Unternehmen 2 diesen Nachteil nicht hinnimmt und sich strategisch verhält, um seine Position zu verbessern. Dies ist aber mit zusätzlichen Kosten aufgrund des höheren Lagerbestandes verbunden.

F1	JIT	2	3	4
F2				
JIT	0	0	/	0
2	0	0	/	0
3	/	/	/	/
4	0	x	/	x

F1	JIT	2	3	4
F2				
JIT	0	0	0	/
2	0	0	0	/
3	0	x	0	/
4	/	/	/	/

Tabelle IV.6: Strategisches Verhalten bei konstanter Nachfrage für a) $T = 8$ und b) $T = 6$

Wenn die Bestellungen von Unternehmen 2 einem zwei-Perioden Zyklus folgen, sind die marginalen Lagerhaltungskosten im Vergleich zu A relativ hoch. Folglich ist strategisches Verhalten zu teuer.

Hypothese 3 *Strategisches Verhalten wird von einem Folger mit einem individuellen zwei-Perioden-Zyklus gehemmt.*

Demgegenüber findet strategisches Verhalten statt, wenn Unternehmen 2 einen vier-Perioden-Zyklus aufweist. Papachristos and Ganas²³³ konnten zeigen, dass der Bestellzyklus bei konstanter Nachfrage vom LSI abhängt ($LSI = \frac{K}{hd}$): Je größer der LSI , umso länger der Bestellzyklus. Von dieser Erkenntnis kann abgeleitet werden, dass ein Unternehmen mit einem vier-Perioden-Zyklus einen hohen LSI haben muss und demnach entweder hohe bestellfixe oder niedrige Lagerkosten. Da die bisherigen Ergebnisse nahelegen, dass strategisches Verhalten mit zusätzlicher Lagerung verbunden ist, hemmen hohe marginale Lagerkosten sein Auftreten, während es von niedrigen Lagerkosten gefördert wird. Aus diesem Grund fördern lange Bestellzyklen das Vorkommen strategischen Verhaltens, was die Grundlage der nächsten Hypothese bildet:

Hypothese 4 *Lange Bestellzyklen fördern strategisches Verhalten.*

Mit Unternehmen 2, das einen drei-Perioden-Zyklus aufweist, sind die Ergebnisse nicht eindeutig. Bei einem Partner mit einem Bestellzyklus von zwei findet strategisches Verhalten statt, während dies für einen Partner mit einem Bestellzyklus von drei Perioden nicht zutrifft. Im ersten Fall haben die Unternehmen einen unterschiedlichen Bestellzyklus, wobei Unternehmen 1 den kürzeren Zyklus hat. Somit gebraucht Unternehmen 1 strategisches Verhalten, um den Bestellzyklus

²³³ Vgl. Papachristos, Sotirios und Ioannis Ganas: Optimal policy and stability regions for the single product periodic review inventory problem, with stationary demands.

des Partners zu verkürzen. Bei einem identischen Zyklus kommt das so nicht vor. Daraus kann folgendes geschlossen werden:

Hypothese 5 *Wenn beide Unternehmen bei individueller Bestellung den gleichen Bestellzyklus haben, tritt keine strategisches Verhalten auf.*

Numerische Studie

Das Ziel der numerischen Studie ist die Überprüfung der Hypothesen des vorangegangenen Abschnitts und die Untersuchung der Faktoren, die strategisches Verhalten in der Cournot-Situation fördern.

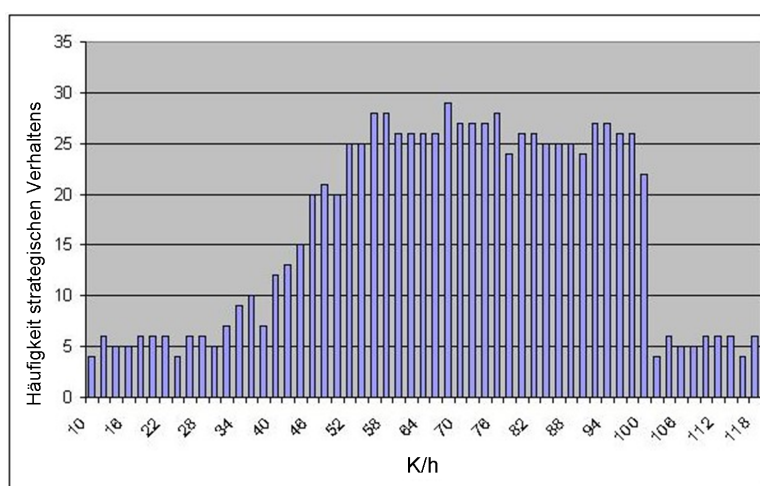


Abbildung IV.8: Einfluss von $\frac{K}{h}$ auf das strategische Verhalten im Cournot Fall

Die erste Studie ist die gleiche, die auch auf die Stackelberg-Situation angewendet wurde. In Abbildung IV.8 ist eine Verbindung zwischen $\frac{K}{h}$ und strategischem Verhalten erkennbar. Bei $\frac{K}{h} = 46$ nimmt die Anzahl der Fälle, in denen strategisches Verhalten vorkommt erheblich zu, während es bei $\frac{K}{h} = 100$ rapide abnimmt. Daraus kann geschlossen werden, dass für eher hohe und tiefe Werte von $\frac{K}{h}$ strategisches Verhalten selten vorkommt. Der Grund hierfür liegt darin, dass die resultierenden Bestellzyklen entweder zu lang oder zu kurz für strategisches Verhalten sind. Im Vergleich zur Stackelberg-Situation kommt strategisches Verhalten häufiger vor. Während das häufigste Vorkommen bei der Stackelberg-Situation 18 war, variierte es in der Cournot-Situation zwischen 20 und 29 für $\frac{K}{h} \in [46, 100]$.

Daraus folgt, dass Hypothese 1 auch für die Cournot-Situation zutrifft.

Von der Gesamtheit der Vorkommnisse strategischen Verhaltens entfallen 43% auf Unternehmen 1 und 63% auf Unternehmen 2. Die Summe dieser Zahlen ist größer als 100, da auch Fälle existieren, in denen sich beide Partner strategisch verhalten. Die Zahlen zeigen, dass Unternehmen 2 öfter zu strategischem Verhalten greift,

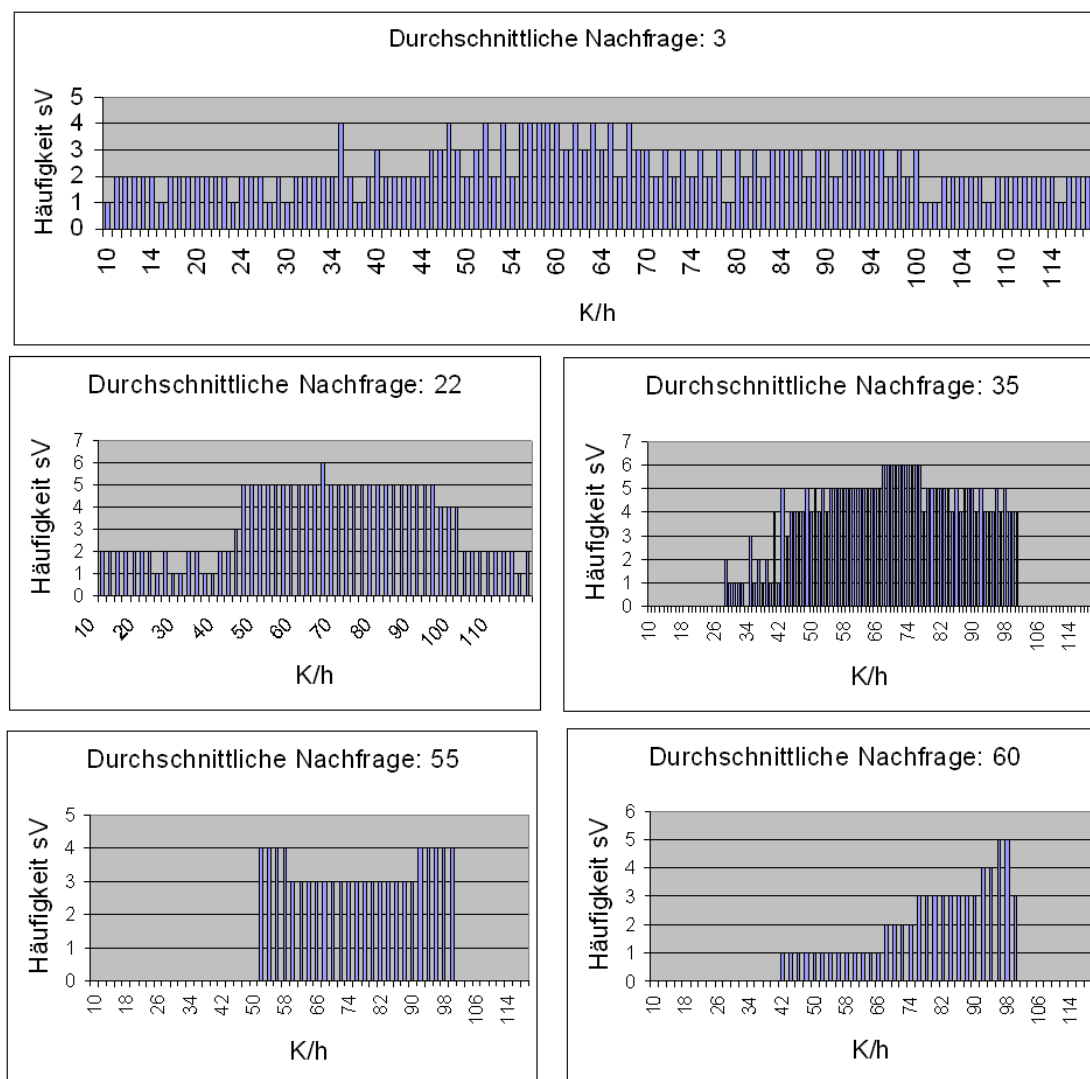


Abbildung IV.9: Einfluss der durchschnittlichen Nachfrage auf strategisches Verhalten (sV)

um seine Position zu verbessern, als Unternehmen 1. Daraus lässt sich ein „first mover advantage“ ableiten.

Die Ergebnisse der Studie haben keine Erkenntnisse über einen Zusammenhang von strategischem Verhalten und der Standardabweichung der Nachfragen der Unternehmen, noch ihres LSI gezeigt. Aus diesem Grund wurden der LSI in $\frac{K}{h}$ und die durchschnittlichen Nachfrage \bar{D} getrennt. Abbildung IV.9 zeigt beispielhafte Ergebnisse für \bar{D}_1 . Ist \bar{D}_1 klein, findet strategisches Verhalten nur selten statt und der Einfluss von $\frac{K}{h}$ ist relativ schwach. Mit steigendem \bar{D}_1 wird der Einfluss von $\frac{K}{h}$ stärker und bei mittleren \bar{D}_1 s findet strategisches Verhalten öfter statt. Für hohe \bar{D}_1 s sinkt strategisches Verhalten wieder, wobei der hohe Einfluss von $\frac{K}{h}$ gleich hoch bleibt. Aus diesen Erkenntnissen kann folgendes geschlossen werden:

- Für kleine und große \bar{D}_1 findet strategisches Verhalten relativ selten statt. Der Grund hierfür liegt darin, dass bei einer kleinen durchschnittlichen Nachfrage die Bestellzyklen zu lang und für große \bar{D}_1 zu kurz werden. In einigen Fällen resultiert JIT-Verhalten. In Verbindung mit diesem Verhalten entsteht bekanntermaßen kein strategisches Verhalten.
- Für mittlere \bar{D}_1 steigt die Häufigkeit von strategischem Verhalten zunächst in $\frac{K}{h}$ an, bis eine Obergrenze erreicht ist und nimmt danach wieder ab.

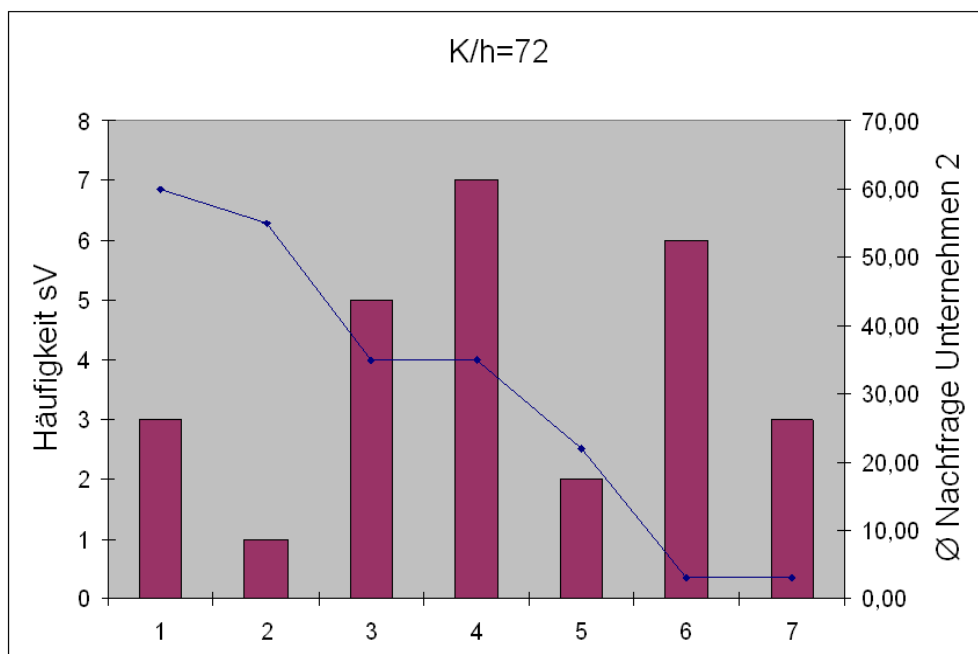


Abbildung IV.10: Einfluss der durchschnittlichen Nachfrage von Unternehmen 2 auf strategisches Verhalten (sV)

Für die durchschnittliche Nachfrage von Unternehmen 2 sind die Ergebnisse vergleichbar mit denen von Unternehmen 1. Die einzige Ausnahme sind die Nachfragemuster zwei und fünf, wie in Abbildung IV.10 zu sehen ist. Hier ergibt

F2/F1	2	3	4	⊘
2	0.08	0.20	0.00	0.09
3	0.60	0.00	1.00	0.53
4	0.25	0.69	0.75	0.56
⊘	0.31	0.30	0.58	

F2/F1	2	3	4	⊘
2	0.04	0.10	0.00	0.05
3	0.60	0.19	0.94	0.58
4	0.20	0.63	0.63	0.49
⊘	0.28	0.31	0.52	

Tabelle IV.7: Ergebnisse der numerischen Studie 3 in der Cournot-Situation a) $A/h = 10$ und b) $A/h = 12$

das Zusammenspiel von Kosten- und Nachfrageparametern einen zwei-Perioden-Bestellzyklus bei individueller Bestellung. Dieses Ergebnis ist konsistent mit Hypothese 3.

Die Resultate für \bar{D}_1 und \bar{D}_2 legen nahe, dass der individuelle Bestellzyklus einer der Faktoren ist, der das Auftreten von strategischem Verhalten beeinflusst.

Um den Einfluss des individuellen Bestellzyklusses auf die Häufigkeit des strategischen Verhaltens zu testen und so Hypothesen 3 bis 5 zu verifizieren, wurden die Nachfragemuster von Liste 2 verwendet und eine dritte numerische Studie durchgeführt mit $h = 5$ und $A = [50, 60]$. Tabellen IV.7 a) und b) zeigen das durchschnittliche Vorkommen von strategischem Verhalten.

Für einen Folger mit einem zwei-Perioden-Bestellzyklus tritt strategisches Verhalten im Durchschnitt in 9% und 5% der untersuchten Fälle auf, was darauf schließen lässt, dass Hypothese 3 zutrifft, also ein Unternehmen mit einem individuellen zwei-Perioden-Zyklus strategisches Verhalten hemmt. Verglichen mit der Untersuchung konstanter Parameter tritt dennoch strategisches Verhalten auf. Der Grund liegt darin, dass sich mit dynamischer Nachfrage die Lagerkosten verändern, wenn die Bestellperiode geändert wird. So entsteht ein höherer finanzieller Spielraum für strategisches Verhalten.

Darüber hinaus weisen die Zahlen darauf hin, dass strategisches Verhalten häufiger vorkommt, je länger der Bestellzyklus bei individueller Bestellung ist. Eine Ausnahme bildet hier $\frac{K}{h} = 12$, bei dem für Unternehmen 2 strategisches Verhalten bei einem vier-Perioden Zyklus seltener vorkommt als bei einem drei-Perioden-Zyklus und für $\frac{K}{h} = 10$, bei dem für Unternehmen 1 das gleiche für einen drei- und zwei-periodigen-Zyklus gilt. Diese Beobachtung führt zu einer Ablehnung von Hypothese 4, lange Bestellzyklen fördern strategisches Verhalten also nicht zwangsläufig.

Hypothese 5, wonach gleiche individuelle Bestellzyklen der Partner strategisches Verhalten hemmen, muss nach den Ergebnissen in Tabellen IV.7 a) und b) ebenfalls abgelehnt werden. Für die Bestellzykluskombinationen (Unternehmen 1/Un-

ternehmen 2) (2/2) und (3/3) findet nahezu kein strategisches Verhalten statt. Für (4/4) trifft jedoch das Gegenteil zu. Während beim Fall (3/3) die bestellfixen Kosten gleichmäßig auf die Partner verteilt werden, müsste im Fall (4/4) wegen der geraden Zykluslänge Unternehmen 2 die gesamten bestellfixen Kosten tragen. Die Konsequenz hieraus ist, dass Unternehmen 2 seinen Bestellzyklus verkürzt, um das Bestellverhalten von Unternehmen 2 zu modifizieren, woraufhin sich Unternehmen 1 strategisch verhält, um nicht die gesamten bestellfixen Kosten tragen zu müssen. Der gleiche Mechanismus gilt für (3/4), wohingegen für (2/4) strategisches Verhalten zu kostenintensiv ist. Im Fall (2/2) werden die Kosten zwar auch ungleich verteilt, strategisches Verhalten verursacht aber wiederum zu hohe Kosten.

Im Fall von Kombinationen mit geraden und ungeraden Bestellzyklen setzen die Unternehmen strategisches Verhalten ein, um ihre Zyklen anzugleichen, solange der Nutzen überwiegt. Zusammenfassend konnten für die Cournot-Situation drei Treiber von strategischem Verhalten identifiziert werden:

1. Der individuelle Bestellzyklus des Folgers, wenn er größer als zwei ist.
2. Die Verteilung der bestellfixen Kosten.
3. Das Abweichen der individuellen Bestellperioden.

IV.4 Strategisches Verhalten und Opportunismus

In der Praxis lassen sich zahlreiche Beispiele für Beschaffungsk Kooperationen finden. Ihr Hauptziel ist die Verringerung der Materialkosten an sich, aber auch der Kosten, die mit den Prozessen der Materialkosten verbunden sind. Diese Kosten sind wegen ihres Einflusses auf die Umsatzrendite von hoher Bedeutung.

Durch die prozessuale Distanz von Beschaffung und Absatzmarkt wird das Nebeneinander von Wettbewerb und Kooperation besonders deutlich. Während die Unternehmen kundenseitig konkurrieren, arbeiten sie beschaffungsseitig zusammen. Insbesondere für die dezentrale Kooperation entsteht so ein Spannungsfeld und die Gefahr von opportunistischem Verhalten. Bisherige Untersuchungen, die zur Analyse die kooperative Spieltheorie eingesetzt haben, greifen an dieser Stelle zu kurz, da sie kooperatives Handeln voraussetzen. Im Gegensatz dazu ist nicht-kooperative Spieltheorie in der Lage, individuelle Handlungsschritte abzubilden und somit das Entstehen von opportunistischem Verhalten zu untersuchen. Grundlage der in diesem Kapitel durchgeführten Analyse ist das Wagner-Whitin-Modell. Es beinhaltet eine grundlegende Methode zur Bestimmung von Losgrößen im dynamisch-deterministischen Umfeld.

In Unterkapitel IV.3 wurde kooperative Beschaffung in einem dynamischen sowie deterministischen Kontext modelliert und mit Hilfe der Spieltheorie analysiert. Hier kam das feedback-Stackelberg-Gleichgewichtskonzept durch Dynamische Programmierung zum Einsatz. Es konnte gezeigt werden, auf welche Weise ein Kooperationsangebot entsteht und dass sich die Kooperationspartner strategisch verhalten. Sie bauen Lagerbestände auf, um sich gegenüber dem Partner in eine bessere Verhandlungsposition zu bringen. Die Folge ist, dass die vielfach genutzte „zero-inventory“-Eigenschaft nicht mehr gilt, das heißt es können auch Bestellungen getätigt werden, wenn das Lager nicht auf 0 gefallen ist. Hierbei handelt es sich um ein zentrales Ergebnis, da an dieser Stelle zusätzliche Kosten entstehen, die den Kooperationsgewinn sowie den damit verbundenen Kooperationserfolg schmälern und dementsprechend eine Weiterführung unwahrscheinlicher wird. Im vorliegenden Fall kann das strategische Verhalten mit opportunistischem Verhalten gleichgesetzt werden. Die Unternehmen verhalten sich in den einzelnen Perioden für sich optimal, wobei sie aber die Kooperation als Ganzes beschädigen.

Im Detail zeigte die Analyse der Stackelberg-Situation, wann der Stackelberg-Führer seinen Bestellzyklus an den Folger anpasst und wann er seinen eigenen individuellen Zyklus beibehält. Darüber hinaus weisen die Ergebnisse der Studie darauf hin, dass die Häufigkeit von strategischem Verhalten von dem Verhältnis der bestellfixen Kosten und den Lagerkosten ($\frac{K}{h}$) beeinflusst wird. Zusätzlich wird die Häufigkeit vom *LSI* des Folgers gefördert und von der Standardabweichung seiner Nachfrage gehemmt.

In der Cournot-Situation konnte strategisches Verhalten häufiger beobachtet werden. Obwohl die Unternehmen als gleichwertige Spieler agieren, existiert ein „first mover“-Vorteil. Hier hemmt ein Partner mit einem zwei-Perioden-Zyklus strategisches Verhalten. Darüber hinaus wird es von einer ungleichen Bestellkostenverteilung und einer hohen Abweichung der individuellen Bestellzyklen gefördert.

An dieser Stelle wird deutlich, dass die Partnerwahl insoweit eine sehr wichtige Rolle spielt, als sie maßgeblich für das Auftreten von opportunistischem Verhalten verantwortlich ist. Es ist also von zentraler Bedeutung, welche Ausprägungen die Parameterkonstellation des Partners im Vergleich zu der des Unternehmens hat.

IV.5 Die Grenzen formal-mathematischer Methoden zur Untersuchung horizontaler Beschaffungsoperationen

Die Anwendung der Spieltheorie setzt der Analyse horizontaler Beschaffungsoperationen enge Grenzen. So findet in der Realität die Kooperationsabsprache

auf eine wesentlich komplexere und flexiblere Art statt. Es wäre beispielsweise realistischer anzunehmen, dass das Angebot immer von demjenigen Spieler gemacht wird, dessen Lager auf 0 gefallen ist. Eine solche Modifikation würde aber zu einer signifikanten Erhöhung der möglichen Zustände und Entscheidungen auf jeder Stufe führen, was die ohnehin schon lange Lösungszeit erheblich verlängern würde. Eine rein analytische Untersuchung würde zusätzlich erschwert. Darüber hinaus stößt die analytische Untersuchung schon bei wenigen Instanzen an ihre Grenzen, so dass nur noch eine numerische Studie tiefergehende Einsichten bieten konnte. Darüber hinaus war es zwar möglich, opportunistisches Verhalten zu untersuchen, diese hat sich aber nur auf eine reine Gewinnmaximierung gestützt. Menschliches Verhalten, das Aspekte wie Vertrauen oder irrationales Verhalten enthält, konnte nicht integriert werden.

An der Stelle, an der die formal-mathematische Analyse an ihre Grenzen stößt, ist es sinnvoll, sich dem Problem mit Hilfe von simulativen Methoden zu nähern. Auf diese Weise ist es möglich, Modelle sehr viel näher an der Realität zu orientieren und die Vielzahl der Effekte, die bei Kooperationen auftreten, zu untersuchen. Aus diesem Grund kommt im folgende Kapitel System Dynamics zur Anwendung. System Dynamics ist in der Lage abzubilden, dass aktuelle Aktionen über Rückkopplungsbeziehungen einen Einfluss auf zukünftige Überlegungen haben. Zwar ist dies grundsätzlich auch in der dynamischen Programmierung möglich, jedoch ist auch dieser Aspekt nur begrenzt umsetzbar. Komplexe Beziehungen erhöhen den Rechenaufwand in solchem Maße, dass eine Lösungsfindung schnell unmöglich wird.

V Systemdynamische Analyse von Beschaffungsoperationen

V.1 Horizontale Beschaffungsoperationen als komplexes dynamisches System

V.1.1 Anforderung an die Untersuchungsmethode zur Analyse von horizontalen Kooperationen

In den vorangegangenen Kapiteln wurde gezeigt, dass die Analyse von horizontalen Kooperationen die Einbeziehung zahlreicher unterschiedlicher Aspekte beinhaltet. Bisher wurden die Themenschwerpunkte der Kosten- und Gewinnallokation, der Informationsasymmetrien, der Kostenentwicklung und der Merkmale der menschlichen Interaktion getrennt voneinander untersucht. Bemerkenswert ist jedoch, dass die einzelnen Analysen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen kommen und die in der Praxis beobachteten Entwicklungen nicht abbilden können. Es ist folglich von großer Bedeutung, die unterschiedlichen Teilaspekte zu integrieren, um das Gesamtproblem untersuchen zu können.

Um eine geeignete Methode zur Untersuchung zu finden, müssen zwei relevante Faktoren beachtet werden: die Charakteristika des zu untersuchenden Systems und das Ziel der Untersuchung. Zu diesen beiden Aspekten müssen die Eigenschaften der angewandten Methode passen.²³⁴

Horizontale Kooperationen, als zu untersuchende Systeme, haben vier für die Methodenauswahl relevante Eigenschaften. Kooperationen entwickeln sich im Zeitablauf und sind deshalb durch eine hohe Dynamik geprägt (1). Bei einer statischen Betrachtung gingen wichtige Aspekte der Entwicklung verloren. Darüber hinaus sind Interaktionen von Individuen geprägt von sog. weichen Faktoren (z.B. Vertrauen) (2). Hierbei handelt es sich um Variablen, die Aspekte abbilden, welche kaum oder nur schwer quantifiziert, aber nicht direkt gemessen werden können. Darüber hinaus muss eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte und somit Einflussvariablen integrierbar sein. Diese sind häufig durch nicht-lineare Operatoren (3) und nicht nur durch Addition oder Subtraktion miteinander verbunden. Eine Beschränkung auf lineare oder log-lineare Funktionen würde die Ergebnisse in einem nicht hinnehmbaren Maße beeinflussen. Durch die für Kooperationen charakteristischen zahlreichen Interaktionen zwischen den Akteuren (4), entstehen vielfältige Rückkopplungsbeziehungen zwischen den Variablen. Eine Methode muss diese Beziehungen abbilden können, um die Betrachtung des Gesamtproblems zu

²³⁴ Vgl. *Milling*, Peter: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, 1974, S. 55.

ermöglichen, da nur so alle verhaltensrelevanten Effekte auftreten. Für die Untersuchung von Kooperationen kommt also nur eine holistische Methode in Frage. Das Ziel der Untersuchung, also das Verständnis der Gründe für die Entwicklung horizontaler Kooperationen in der Praxis, stellt insoweit eine weitere Anforderung an die Methodenwahl, als nicht nur die Entwicklung über die Zeit, sondern auch die Gründe für die Entwicklung ersichtlich werden müssen. Nicht ausreichend ist also eine „black box“ zu kreieren, die die beobachtete Realität abbildet. Vielmehr muss erkennbar sein, welche Mechanismen zu bestimmten Ergebnissen führen.

Eine Untersuchung kann der horizontalen Kooperation nur gerecht werden, wenn sie das System als Solches und als Ganzes betrachtet. Folglich ist der systemtheoretische Ansatz in seiner Eigenschaft als Metatheorie zur ganzheitlichen Analyse und Gestaltung von Systemen²³⁵ für die Untersuchung horizontaler Kooperationen geeignet. Er wirkt einer unangebrachten isolierten Betrachtungsweise²³⁶ entgegen und ermöglicht so das Verständnis des dynamischen Verhaltens. Letzteres gibt Aufschluss über das Zusammenspiel von Struktur und Verhalten. Grundgedanke des Ansatzes ist, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Elemente.²³⁷ Um den systemtheoretischen Ansatz auf ein konkretes Problem anwenden zu können, sind Modelle und Methoden erforderlich, die eine Systemanalyse ermöglichen. System Dynamics ist eine solche Methode. In den folgenden Abschnitten wird die System-Dynamics-Methode erklärt und im Anschluss auf horizontale Kooperationen angewendet.

V.1.2 Grundlagen von System-Dynamics

System Dynamics ist einerseits eine Theorie der Struktur dynamischer Systeme und andererseits ein Instrument, das ihre Abbildung ermöglicht.²³⁸ Grundlagen dieser von Forrester²³⁹ in den späten 1950er Jahren entwickelten Methode sind die Steuer- und Regelungstheorie²⁴⁰, Erkenntnisse aus der Servo-Mechanik, die Entscheidungstheorie sowie die Computerisierung. Ursprünglich war System Dynamics zur Anwendung auf industrielle Unternehmen konzipiert worden. Heute

²³⁵ Vgl. Heymans, Jens D.-O.: Management der textilen Supply Chain durch den Bekleidungseinzelhandel, Diss., Universität Mannheim, 2004, S. 11.

²³⁶ Vgl. Franken, Rolf und Herbert Fuchs: Grundbegriffe der Allgemeinen Systemtheorie, in: Grochla, Erwin, Herbert Fuchs und Helmut Lehmann (Hrsg.) (Systemtheorie und Betrieb, Sonderheft der ZfbF), 1974, S. 23–44, hier 23 und 26.

²³⁷ Vgl. Heymans, Jens D.-O.: Management der textilen Supply Chain durch den Bekleidungseinzelhandel, S. 14.

²³⁸ Vgl. Forrester, Jay W.: Industrial Dynamics, Cambridge: MIT Press 1961, S. 13.

²³⁹ Vgl. ders.: Industrial Dynamics: A major breakthrough for decision makers, in: Harvard Business Review, Jg. 36, 1958, Nr. 4, S. 37–66.

²⁴⁰ Vgl. Richardson, George P.: Feedback Thought in Social Science and System Theory, Waltham: Pegasus 1991.

wird sie jedoch zur Analyse jeglicher sich im Zeitablauf verändernder Systeme eingesetzt. Einen Schwerpunkt bilden Systeme sozio-ökonomischer Art.²⁴¹

Strukturelle Theorie bedeutet, dass System Dynamics Aussagen über die Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Elemente sozialer Systeme macht. Sie proklamiert, dass die Entwicklungen sozialer Systeme in Rückkopplungsbeziehungen ablaufen und sich in Zustandsgrößen akkumulieren. Von Letzteren hängt die zukünftige Entwicklung des Systems ab, wobei zeitliche Verzögerungen zwischen Ursache und Wirkung auftreten. Das Ergebnis der Anwendung von System Dynamics sind Simulationsmodelle, welche selbst eine Inhaltstheorie des abgebildeten sozialen Systems darstellen. Sie unterliegen jedoch einer bestimmten Perspektive und können nicht ein System per se repräsentieren.²⁴²

Die Anwendung von System Dynamics erfolgt in zwei Schritten: (1) Konzeption des Modells und (2) Simulation, welche nicht nacheinander, sondern iterativ ablaufen. Die Schritte lassen sich wiederum in mehrere Phasen unterteilen, die sich auf eine generische Struktur des Prozesses reduzieren lassen.²⁴³ Die fünf Phasen in Abbildung V.1²⁴⁴ werden im Folgenden kurz dargestellt.²⁴⁵

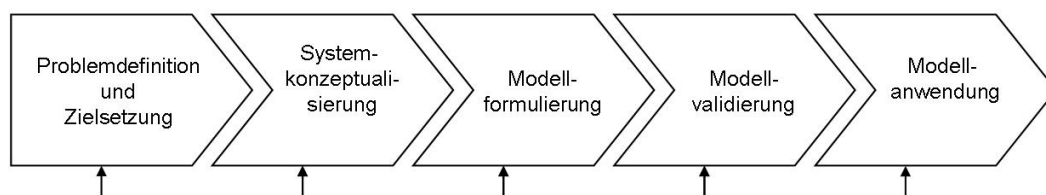


Abbildung V.1: Modellierung als iterativer Prozess

Am Anfang einer Simulationsstudie steht immer die Entscheidung, welche Systemelemente in das Modell einfließen, woraus sich die Modellgrenzen ableiten lassen. Insofern ist eine exakte Modell-Definition für den weiteren Modellierungsprozess von hoher Bedeutung.²⁴⁶

²⁴¹ Vgl. *Sterman*, John D.: *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, 2000; *Milling*, Peter: *Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik*, Berlin: Duncker & Humbolt 1981.

²⁴² Vgl. *Größler*, Andreas: *Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion*, Habilitationsschrift, Universität Mannheim, 2007, S. 138.

²⁴³ Vgl. *Jürging*, Jan: *Systemdynamische Analyse des Serienlaufs in der Automobilindustrie*, Diss., Universität Mannheim, 2008, S. 102.

²⁴⁴ Über die Anzahl der Phasen und ihren genauen Inhalt finden sich in der Literatur unterschiedliche Darstellungen. Über den grundlegenden Prozess herrscht jedoch weitgehend Einigkeit.

²⁴⁵ Quelle: *Jürging*, Jan: *Systemdynamische Analyse des Serienlaufs in der Automobilindustrie*, S. 102.

²⁴⁶ Vgl. *Sterman*, John D.: *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, S. 159.

Die nächste Phase dient dazu, die vorher als relevant identifizierten Variablen durch Wirkungszusammenhänge miteinander zu verknüpfen und diese in einer qualitativen Beschreibung des Problems zusammenzufassen. Hierzu kann auf eine graphische Syntax zur Repräsentation dynamischer Systeme zurückgegriffen werden. Er besteht hauptsächlich aus der Unterscheidung von Fluss- (Veränderungs-) und Bestandsgrößen (Zustandsgrößen) und bildet diese in sog. Level-Raten-Diagrammen ab.²⁴⁷

Das so entstandene Konzept wird im Anschluss quantifiziert und in ein Computermodell übertragen. Die Quantifizierung der Variablen und ihrer Zusammenhänge führt zu einem System von Differentialgleichungen, das mittels numerischer Algorithmen simuliert werden kann. Softwarepakete wie Vensim oder iThink unterstützen die Erstellung eines solchen Computermodells und seine Simulation. Heute existieren umfangreiche Modellbibliotheken, die wiederkehrende Systemstrukturen beinhalten und als Bausteine in neue Modelle integriert und angepasst werden können.²⁴⁸

Obwohl die Validierung einen eigenständigen Prozessschritt darstellt, der sich an die Modellformulierung anschließt, ist es unerlässlich, dass Validierungsaktivitäten jede Phase des Modellierungsprozesses begleiten. Bei einer Vielzahl von Tests ist allerdings ein lauffähiges Programm notwendig, um sie anwenden zu können. Der nächste Abschnitt beschäftigt sich im Detail mit der Modellvalidierung.

In der letzten Phase wird das Modell für den Zweck eingesetzt, für den es erstellt wurde. Wie schon zuvor betont, ist der Modellierungsprozess iterativ und nicht sequentiell zu sehen: „Modeling is not a one-shot activity that yields The Answer, but an ongoing process of continual cycling between the virtual world of the model and the real world of action.“²⁴⁹

Jeder Schritt des Modellierungsprozesses ist für sich genommen wichtig und hat seine Eigenheiten. Von zentraler Bedeutung ist allerdings der Prozess als Ganzes.²⁵⁰ Die Erkenntnisse, die in der Praxis umgesetzt werden können, werden aus dem Modellierungsprozess als solchem, dem Prozess der Informationsgewinnung, dem Herausfiltern der mentalen Modelle der Akteure im System, dem Formulieren

²⁴⁷ Vgl. *Forrester*, Jay W.: *Principles of Systems*, Cambridge: MIT Press 1968, ch. 5.

²⁴⁸ Vgl. unter Anderen *Wolstenholme*, Eric F.: Using Generic Archetypes to Support Systems Thinking and Modelling, in: *System Dynamics Review*, Jg. 20, 2004, Nr. 4, S. 341–356; *Liehr*, Martin: *Komponentenbasierte Systemmodellierung und Systemanalyse: Erweiterung des System-Dynamics-Ansatzes zur Nutzung im strategischen Management*, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag 2004; *Hines*, Jim: *Molecules of Structure, Version 1.4 – Building Blocks for System Dynamics Models*, Cambridge: LeapTec und Ventana Systems 2000.

²⁴⁹ *Sterman*, John D.: *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, S. 89.

²⁵⁰ Vgl. *Forrester*, Jay W.: "The"Model versus a Modeling "Process", in: *System Dynamics Review*, Jg. 1, 1985, Nr. 1, S. 133–134.

der Hypothesen über die Struktur des Systems, dem Testen durch Simulation, dem Vergleich mit den Daten und der Wiederholung all dieser Schritte gewonnen.²⁵¹

Die wichtigsten Hypothesen von System Dynamics als struktureller Theorie sind, dass soziale Systeme gekennzeichnet sind von Rückkopplung, Akkumulation, Verzögerung und Nicht-Linearität.²⁵² Im Folgenden werden die wesentlichen Eigenschaften und Bestandteile von System-Dynamics-Modellen beschrieben.

System Dynamics unterscheidet zwischen Zustandsgrößen (Levels oder Stocks) und Flussgrößen (Raten). Erstere bilden den Zustand des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt ab und sind eine Zusammenfassung aller sie beeinflussenden Aktionen. In ihnen ist die Vergangenheit des Systems kumuliert und sie bilden den Anfangswert für ihre Berechnung. Letztere bilden alle Aktivitäten im System ab, die die Bestandsgrößen verändern. Weitere Variablen, wie Konstanten und Hilfsvariablen, die zur Beschreibung des Systems notwendig sind, werden unter die Flussgrößen subsumiert. Mit ihrer Hilfe wird festgelegt, wie die Entscheidungsprozesse ablaufen, und Flussgrößen bestimmen, in welcher Zeiteinheit und Höhe die Bestandsgrößen verändert werden.²⁵³

Der zentrale Bestandteil von System Dynamics sind sog. Rückkopplungen, die die Grundbausteine aller sozialen Systeme darstellen.²⁵⁴ In der Realität folgen auf Aktionen meist Reaktionen, die teils intendiert und teils nicht-intendiert sind. Darüber hinaus können Neben- und Seiteneffekte auftreten und Entscheidungen nicht nur Direkt- sondern auch Fernwirkungen haben. All dies muss in eine Entscheidung über das eigene Handeln einbezogen werden, weshalb System Dynamics eine ganzheitliche und vernetzte Sicht der Wirklichkeit fordert.²⁵⁵ Aus diesem Grund ist es unerlässlich, dass alle verhaltensrelevanten und verhaltensgenerierenden Rückkopplungsschleifen eingeschlossen werden.²⁵⁶ Auf diese Weise werden die Grenzen der zu untersuchenden Systeme definiert.

Grundsätzlich können zwei Typen von Rückkopplungsschleifen (im weiteren Verlauf nur noch Schleifen genannt) unterschieden werden: positive und negative. Negative Schleifen werden auch gleichgewichtssuchend genannt, da sie einer vorgegebenen Ziel- oder Sollgröße folgen und selbstregulierend nach einem Gleichgewichtszustand streben. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie mit Hilfe von Abweichungsanalysen und darauf abgestimmten kompensatorischen Handlungen

²⁵¹ Vgl. *Sterman*, John D.: Interview with John D. Sterman, in: *Cavaleri*, Steven A. und David S. *Fearon* (Hrsg.) (Managing in Organizations That Learn), 1996, S. 213–223.

²⁵² Vgl. *Lane*, David C.: Should System Dynamics be Described as a “Hard“ or a “Deterministic“ Systems Approach?, in: *Systems Research and Behavioral Science*, Jg. 17, 2000, S. 3–22.

²⁵³ Vgl. *Forrester*, Jay W.: Grundzüge einer Systemtheorie, 1972, S. 102.

²⁵⁴ Vgl. *ders.*: Industrial Dynamics.

²⁵⁵ Vgl. *Senge*, Peter M.: The Fifth Discipline – The Art and Practice of the Learning Organization, New York 1990.

²⁵⁶ Vgl. *Forrester*, Jay W.: Principles of Systems, Ch. 4.

die Differenz zwischen Zielwert und dem aktuellen Systemzustand im Zeitablauf verringern, um den angestrebten Zustand des Systems zu erreichen.²⁵⁷ Positive Schleifen haben eine selbstverstärkende Wirkung. Durch eine Handlung vergrößert eine Entscheidung durch die auf sie folgende Aktion den Systemzustand, in dem sie den Unterschied zwischen Eingangspunkt und Systemzustand erhöht. Als Folge entstehen entweder Wachstum oder Schrumpfung.²⁵⁸

In engem Zusammenhang mit dem Konzept der Schleifen und den kumulierten Zustandsgrößen steht die Annahme über die allgegenwärtige Existenz von Verzögerungen. Grundlage dieser Annahme ist die Tatsache, dass keine betrieblichen Prozesse existieren, die in unendlich kurzer Zeit ablaufen. Entscheidungen haben Effekte, die erst in erheblicher zeitlicher und räumlicher Entfernung auftreten. In System-Dynamics-Modellen können Verzögerungen dank der Simulation komprimiert werden, so dass solche Effekte mit überschaubarem Zeitaufwand überprüft werden können.²⁵⁹ Grundsätzlich lassen sich konservierende (Material-delays) und nichtkonservierende (Informationsdelays) Verzögerungen unterscheiden.²⁶⁰ Aus dem Zusammenspiel von Rückkopplungen, Akkumulationen und Verzögerungen resultiert häufig ein nicht-lineares Verhalten des zu untersuchenden Systems. Da analytische Verfahren an dieser Stelle meist an ihre Grenzen stoßen, bietet die Simulation die einzige Möglichkeit, das Systemverhalten zu untersuchen. Hinzu kommt, dass auch zwischen den Systemelementen keine linearen Zusammenhänge angenommen werden. In einigen Fällen existiert keine mathematische Funktion, die einen Zusammenhang beschreibt. Abhilfe schaffen dann graphische Schätzungen mittels sog. Tabellen-Funktionen.²⁶¹ Dies tritt insbesondere dann auf, wenn „weiche“ Größen aufgenommen werden sollen. In System-Dynamics-Modellen werden alle Variablen aufgenommen — gleichgültig ob sie quantifizierbar sind oder nicht. Aus der Nichtbeachtung einer verhaltensrelevanten Variablen resultiert ein falsches Systemverhalten bei der Simulation. Aus diesem Grund müssen auch schwer quantifizierbare Variablen (wie Vertrauen) in die Modelle aufgenommen werden, wenn sie für das zu analysierende Problem relevant sind.²⁶² Die

²⁵⁷ Vgl. *Forrester*, Jay W.: Grundzüge einer Systemtheorie, S. 23; *Milling*, Peter: Leitmotive des System-Dynamics-Ansatzes, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Jg. 13, 1984, Nr. 10, S. 507–513, hier S. 5.

²⁵⁸ Vgl. *Forrester*, Jay W.: Grundzüge einer Systemtheorie, S. 106.

²⁵⁹ Vgl. *Kim*, Daniel H. und Peter M. *Senge*: Putting Systems Thinking into Practice, in: System Dynamics Review, Jg. 10, 1994, Nr. 2/3, S. 277–290.

²⁶⁰ Vgl. *Sterman*, John D.: Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, S. 409ff; *Milling*, Peter: Exponentielle Verzögerungsglieder in der Simulationssoftware Vensim, in: Forschungsberichte der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Universität Mannheim, Jg., 1997, Nr. 9701, Mannheim.

²⁶¹ Vgl. *Sterman*, John D.: Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, S. 551ff.

²⁶² Vgl. *Milling*, Peter: Quantifizierungs- und Validierungsprobleme bei Entscheidungs-Unterstützungs-Modellen, in: *Biethahn*, Jörg und Bernd *Schmidt* (Hrsg.) (Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe – Methoden, Werkzeuge, Anwendungen), Berlin: Springer 1987, S. 39–50, hier S. 88f.

Schätzung von „weichen“ Variablen erfolgt durch kompetente Individuen im Sinne eines „educated guess“.²⁶³ Wenn sich solche Variablen als verhaltensbestimmend erweisen (was mittels Sensitivitätsanalyse ermittelt werden kann), weist dies auf einen weiterreichenden Bedarf für empirische Forschung hin.

Ein Merkmal, das System Dynamics von anderen Methoden des Systemdenkens unterscheidet, ist die Simulation. Ohne sie wäre jede Modellierung unvollständig.²⁶⁴ Der Grund liegt in der Schwierigkeit des Menschen, das Verhalten von komplexen Strukturen ableiten zu können.²⁶⁵ Individuen sind kaum in der Lage, Verzögerungen, Rückkopplungen oder exponentielles Wachstum richtig einzuschätzen und zu erkennen.²⁶⁶ Solche Effekte können jedoch mit Hilfe der Simulation untersucht und die Wirkung von gefährlichen, unethischen, unmöglichen, teuren oder auch kreativen Entscheidungen überprüft werden. Sie bietet die Möglichkeit, die oben genannten Effekte in eine Analyse zu integrieren und durch Wiederholung und Abtesten von Hypothesen einen Erkenntnisgewinn zu erlangen. Ein Vorteil von Simulationen ist deshalb auch, dass sie nahezu beliebig oft mit willkürlichen Anfangsbedingungen gestartet werden können.²⁶⁷

Die System-Dynamics-Literatur hat zahlreiche erfolgreiche Modellierungsprojekte dokumentiert.²⁶⁸ Solche, den bewährten Leitsätzen und Traditionen des System-Dynamics-Ansatzes folgenden Projekte stellen regelmäßig ihre Nützlichkeit unter Beweis und weisen gute Erfolge bei der Bearbeitung schwieriger Probleme auf. Eine Optimierung sozialer Systeme strebt System Dynamics nicht an, da die Bestimmung eines Verhaltensoptimums bei hinreichend komplexen realen Systemen unmöglich ist. Die Suche nach einem abstrakten Optimum wird als weniger wichtig betrachtet als das tiefergehende Systemverständnis in Verbindung mit der tatsächlichen Implementierung einer möglichen Verbesserung.²⁶⁹

²⁶³ Vgl. Ford, David N. und Sterman John D.: Expert Knowledge Elicitation for Improving Mental and Formal Models, in: System Dynamics Review, Jg. 14, 1998, Nr. 4, S. 309–340.

²⁶⁴ Vgl. Forrester, Jay W.: System Dynamics, Systems Thinking, and soft OR, in: System Dynamics Review, Jg. 10, 1994a, Nr. 2/3, S. 245–256, hier S. 248ff.

²⁶⁵ Vgl. Dörner, Dietrich: Die Logik des Mißlingens – Strategisches Denken in komplexen Situationen, 3. Aufl., Reinbeck 2003, S. 129f.

²⁶⁶ Vgl. ders.: On the Difficulties People Have in Dealing with Complexity, in: Simulation and Games, Jg. 11, 1980, Nr. 1, S. 87–106.

²⁶⁷ Vgl. Pidd, Michael: Computer Simulation in Management Science, 5. Aufl., Chichester: Wiley 2004; Milling, Peter: Simulation in der Produktion, in: Kern, Werner, Hans-Horst Schröder und Jürgen Weber (Hrsg.), 2. Aufl. (Handbuch der Produktionswirtschaft), Stuttgart: Schäffer-Poeschl 1996, S. 1840–1852, hier S. 1842.

²⁶⁸ Siehe hierzu Morecroft, John D. W. und Sterman John D. (Hrsg.): Modeling for Learning Organizations, Portland: Productivity 1994; Roberts, Edward B. (Hrsg.): Managerial Applications of System Dynamics, Waltham: Pegasus Communications 1978.

²⁶⁹ Vgl. Sterman, John D.: A Skeptic's Guide to Computer Modeling, in: Grant, Lindsey (Hrsg.) (Foresight and National Decisions), Lanham: University Press of America 1988, S. 133–169.

V.1.3 Die Validierung von System-Dynamics-Modellen

Einer der wichtigsten Kritikpunkte bei der Nutzung der Modellierung und Simulation ist die Frage nach der Güte eines Modells. Sie kann mittels Modelltests ermittelt werden. Die Vorstellung, solche Tests könnten beweisen, dass das Modell wahr oder falsch ist, war lange Zeit verbreitet, ist aber aus heutiger Sicht als naiv einzustufen.²⁷⁰ Solch ein Testverständnis würde per se immer zu einer Ablehnung des Modells führen, da es nur ein vereinfachtes Abbild der Realität ist. Folglich lassen sich prinzipiell Aspekte in einem Modell finden, die nicht wahr sind. Nützlichkeit und Sinnhaftigkeit von Modellen bleibt jedoch weiterhin bestehen. Konsequenterweise können Modelltests auch nur die Nützlichkeit und nicht die Wahrheit des Modells überprüfen, wobei richtig oder wahr nicht automatisch auch nützlich heißt.²⁷¹ Darüber hinaus gibt es keine allgemeingültige, objektive Nützlichkeit, sondern immer nur eine, die vom Zweck und vom Problemfeld abhängt, für das das Modell bestimmt ist, also von der Zielgruppe des Modells zu bewerten ist.²⁷² Es bestehen demnach unterschiedliche Modellierungsansätze gleichzeitig nebeneinander, da verschiedene Modellzwecke existieren.²⁷³

Den Rahmen für die Beurteilung der Güte eines Modells bilden der verfolgte Zweck und der Problembereich, in dem das Modell eingesetzt werden soll.²⁷⁴ Der verfolgte Zweck beantwortet hier die Frage, wofür das Modell eingesetzt werden soll, also zum Beispiel zur strukturellen Erklärung von Verhalten oder zur Replikation historischer Daten. Mit Problembereich ist ein konkreter Einsatzbereich gemeint. Vor diesem Hintergrund erweist sich jede Aussage über die Güte eines Modells unabhängig von seinem Zweck und Problembereich als bedeutungslos.²⁷⁵ Aber auch wenn die Rahmenbedingungen gegeben sind, kann die Güte nicht in absoluten Werten angegeben werden. Die Validität eines Modells steht immer in Relation mit dem, was andere Modelle des gleichen Zwecks und Problembereichs zu leisten vermögen.²⁷⁶ Weiterhin ist davon auszugehen, dass System-Dynamics-Modelle besonders geeignet sind, um strukturelle Erklärungen für ein beobachte-

²⁷⁰ Vgl. *Größler*, Andreas: Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion, S. 143.

²⁷¹ Vgl. *Strohecker*, Jürgen: System- und objektorientierte Simulation betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, Berlin 1997, S. 196.

²⁷² Vgl. *van Horn*, Richard L.: Validation of Simulation Results, in: *Management Science*, Jg. 17, 1971, Nr. 5, S. 247–258; *Barlas*, Yaman: Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics, in: *System Dynamics Review*, Jg. 12, 1996, Nr. 3, S. 183–210, hier S. 183.

²⁷³ Vgl. *Meadows*, Donella H.: The Unavoidable A Priori, in: *Randers*, Jrgen (Hrsg.) (Elements of the System Dynamics Method), Cambridge: Productivity Press 1980, S. 23–57.

²⁷⁴ Vgl. *Oreskes*, Naomi, Kristin *Shrader-Frechette* und Kenneth *Belitz*: Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences, in: *Science*, Jg. 263, 1994, S. 641–646.

²⁷⁵ Vgl. *Richardson*, George P. und Alexander L. *Pugh*: Feedback Thought in Social Science Systems Theory, Cambridge, MA: MIT Press 1983.

²⁷⁶ Vgl. *Forrester*, Jay W.: Principles of Systems.

tes Verhalten zu bieten und darüber hinaus eine System-Gestaltungsfunktion zu übernehmen. Aus diesem Grund sollten sie auch zu genau diesem Zweck eingesetzt werden. Wie schon mehrfach erwähnt, ist der Einsatz „weicher“ Variablen eine Besonderheit sozio-ökonomischer System-Modelle, die den Prozess der Validierung maßgeblich prägt und erschwert. Darüber hinaus bauen Modellannahmen häufig nur auf impliziertem Wissen der Organisationsmitglieder auf und sind daher mit Fehlern und Unsicherheiten behaftet.²⁷⁷

Weiterhin ist Validität nicht als binäres Konzept zu verstehen, bei dem es nur Annahme oder Ablehnung gibt.²⁷⁸ So kann ein Modell nach einem positiven Test abgelehnt werden und umgekehrt. Im Kern geht es darum, während des gesamten Modellentwicklungsprozesses Vertrauen in die Güte des Modells zu gewinnen. Validierung ist daher kontinuierlich und begleitet den gesamten Entwicklungs- und Nutzungsprozess des Modells. Sie besteht aus einem Mix verschiedener Aktivitäten, die das Modell permanent neu auf seine Gültigkeit überprüfen und verbessern, wobei regelmäßig mehrere unterschiedliche Tests zur Anwendung kommen.²⁷⁹ Zu diesem Mix gehören numerische wie auch qualitative Verfahren.²⁸⁰ Das Fehlschlagen oder Bestehen der Tests führt jedoch nicht automatisch zur Ablehnung oder Annahme des Modells.

Grundsätzlich kann zwischen Verhaltens-, Strukturvalidierung und Validierung der Gestaltungswirkung unterschieden werden. Erstere testen, inwiefern das Simulationsergebnis mit der realen Beobachtung übereinstimmt. Strukturvalidierung und die Validierung der Gestaltungswirkung basieren auf der Tatsache, dass System-Dynamics-Modelle üblicherweise nicht hauptsächlich der Reproduktion historischer Daten oder der Prognose dienen, sondern meist einen Erkenntnisgewinn bezüglich des Zusammenhangs zwischen Struktur und Verhalten anstreben. Tests in diese Richtung machen folglich nur Sinn, wenn valides Verhalten auch von einer validen, d.h. der Realität ähnlichen Struktur erzeugt wird. „Der Umkehrschluss, dass ein realitätskonformes Verhalten nur durch eine realistische Modellstruktur erzeugt werden kann, ist jedoch unzulässig, da eine Vielzahl verschiedenster Modellstrukturen das gleiche dynamische Verhalten generieren kann.“²⁸¹

Milling nimmt eine Einteilung in drei Phasen des Validierungsprozesses vor, deren Trennung nach dem Untersuchungsobjekt des angewendeten Validierungstest

²⁷⁷ Vgl. *Forrester*, Jay W: Policies, Decisions, and Information Sources für Modeling, in: *Morcroft*, John D.W. und John D. *Sterman* (Hrsg.), Portland: Productivity 1994b, S. 51–84.

²⁷⁸ Vgl. *Milling*, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, S. 167.

²⁷⁹ Vgl. *Barlas*, Yaman: Multiple Tests for Validation of System Dynamics Type of Simulation Models, in: *European Journal of Operational Research*, Jg. 42, 1989, S. 59–87, hier S. 62.

²⁸⁰ Vgl. *Sterman*, John D.: Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, S. 851ff.

²⁸¹ Vgl. *Milling*, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, S. 211.

erfolgt (siehe Abbildung V.2²⁸²). Je nachdem, in welchem Stadium sich das Modell befindet, kommen die einzelnen Tests der Validierungsphasen zum Einsatz. Alle drei Phasen sind notwendig und können auch parallel zum Einsatz kommen. Wie im vorangegangenen Abschnitt erklärt, ist die Berechnung der Level und Raten exakt und erfolgt anhand der hinterlegten mathematischen Gleichungen. Die Struktur des Modells ist die Grundlage des Systemverhaltens und hat zum Ziel, ein möglichst realitätsnahes Verhalten zu erzeugen. Ein präzises und widerspruchsfreies Modell kann jedoch völlig unrealistisch sein und muss daher kontinuierlich überprüft werden.

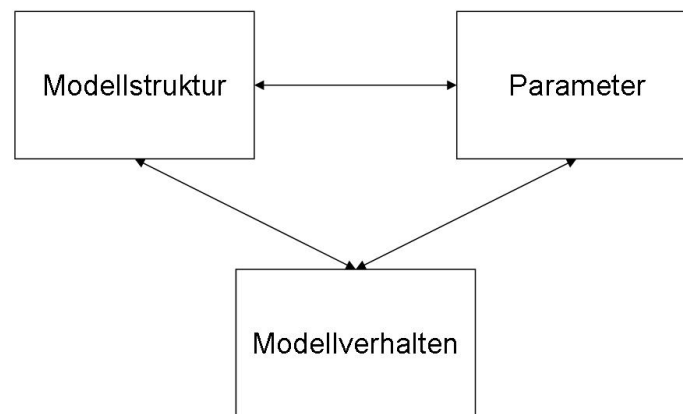


Abbildung V.2: Phasen der Validierung

Durch die Parametrisierung, bei der Modellkonstanten und Anfangswerte quantifiziert werden, wird das Modell lauffähig. Soweit verfügbar ist es hier empfehlenswert, auf statistische und empirische Daten zurückzugreifen. Liegen diese nicht vor, müssen sie geschätzt werden, was insoweit kein Problem ist, als die genaue Höhe einer erheblichen Zahl an Parametern keinen signifikanten Einfluss auf das Modell hat, da es sich bei System-Dynamics-Modellen um strukturdominante Modelle handelt.²⁸³ Sensitivitätsanalysen der geschätzten Parameter können dies sicherstellen.

Zur Überprüfung des Modellverhaltens existieren zahlreiche Tests, die sich in Plausibilitätstests, Konsistenztests und Vorhersage-tests unterteilen.²⁸⁴ Die Plausibilität des Modells wird überprüft, um grobe Fehler im Modell aufzudecken. Die Tests werden meist in den Softwarepaketen automatisiert durchgeführt. Der „Units-Check“ überprüft beispielsweise alle Einheiten der verwendeten Modellelemente auf ihre Konsistenz. Konsistenztests beinhalten den Abgleich der Simulationsergebnisse mit empirischen Daten, sog. Duplizitätstests, die die Realitätskonformität des Modells testen. Letztere reichen nur dann als Gütekriterium aus,

²⁸² Quelle: *Milling*, Peter: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, S. 209.

²⁸³ Vgl. *ders.*: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, S. 213.

²⁸⁴ Vgl. *ders.*: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, S. 215f.

wenn nur die empirische Anpassung von Belang ist und die Beantwortung struktureller Fragen nicht im Fokus der Untersuchung steht. Vorhersagetests simulieren zukünftige Entwicklungen, wobei es darauf ankommt, Systemverhalten zu verstehen und Erkenntnisse zu der Beeinflussung des modellierten Systems zu gewinnen. Trotz ihrer hohen Relevanz ist es wegen seiner Länge und seinem iterativen Ablauf nicht möglich, den gesamten Validierungsprozesses wiederzugeben.

Dringliche und offensichtliche Probleme standen von Beginn an nicht im Fokus von System-Dynamics-Studien. Vielmehr reklamierte Forrester²⁸⁵, dass sich System Dynamics „wichtigen“ Problemen widmen soll, die nicht notwendigerweise immer die Dringendsten sein müssen. Der Fokus vieler System-Dynamics-Studien liegt demnach auch nicht bei der „bloßen“ Unterstützung unternehmerischer Entscheidungen, sondern auf dem Verstehen organisationaler Strukturen und Verhaltensweisen. Das grundlegende Verhalten von Organisationen ist ein komplexes dynamisches Problem, und demnach ist System-Dynamics ein geeigneter Ansatz, sie zu untersuchen. Nicht augenscheinliche Probleme und deren Lösung stehen im Vordergrund. Die Analyse hat das Verständnis organisationaler und sozialer Phänomene zum Gegenstand, um grundsätzliche Erkenntnisse über deren Dynamik zu erlangen. Hierbei handelt es sich um konzeptionelle Simulationsmodelle. Solche Modelle haben eine wesentlich abstraktere Problemformulierung als die Unterstützung unternehmerischer Entscheidungen und somit unterscheidet sich auch der verfolgte Modellierungszweck. Meist geht es um die Formulierung robuster Entscheidungsregeln und die Konstruktion „stabiler“ Systemstrukturen. Die Ergebnisimplementierung ist häufig nicht einfach oder überhaupt nicht beabsichtigt. Dies liegt zum einen daran, dass individuelle Verbesserungen nur schwer von einem generellen Modell abgeleitet werden können, da sonst die Gefahr von nicht-intendierten Resultaten oder Nebeneffekten besteht. Zum anderen sind Strategieverbesserungen nicht das oberste Ziel konzeptioneller Simulationsmodelle, die eher auf die Beschreibung eines Systems als präskriptive Vorschläge ausgelegt sind. Vielmehr identifizieren konzeptionelle Simulationsmodelle Faktoren, Beziehungen und Entscheidungsregeln, die für eine Systemänderung relevant sind. Ihr Resultat sind demnach substantielle Ergebnisse, wobei es zur Lösung konkreter Problemstellungen einer Übertragung auf die tatsächliche Situation in Form von Parameter- und Strukturanpassungen bedarf.²⁸⁶

Was bisher über problemlösungsorientierte Modellierung gesagt wurde, trifft auch auf konzeptionelle Simulationsmodelle zu, auch wenn unterschiedliche Schwerpunkte zu setzten sind. Diese ergeben sich insbesondere bei der Validierung,

²⁸⁵ Vgl. *Forrester*, Jay W.: *Industrial Dynamics*, S. 116.

²⁸⁶ Vgl. *Größler*, Andreas: *Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion*, S. 150ff.

der Verwendung empirischer Daten und dem Aggregationsniveau des Modells.²⁸⁷ Es gibt einige Modelltests, die bei der Untersuchung der Güte eines konzeptionellen Modells nur schwer durchzuführen sind. Ein Beispiel hierfür ist der Vergleich der simulierten mit historischen Daten, da diese wegen des höheren Abstraktionsgrades oft nicht vorliegen. Es ist also schwieriger ein konzeptionelles Modell zu validieren, als ein Modell, das ein reales Problem modelliert, da sie bezüglich des generierten Verhaltens nur eingeschränkt überprüft werden können. Auf diese Weise fällt ein intuitiv wichtiges Kriterium der Güte des Modells weg, wenngleich akzeptiert wird, dass in System Dynamics der strukturellen Validierung größere Bedeutung zukommt. Darüber hinaus unterscheidet sich auch die Verwendung empirischer Daten zur Modellparametrisierung. Bei konkreten organisationalen Problem sind empirische Daten meist vorhanden oder prinzipiell messbar. Im Gegensatz dazu kommen bei konzeptionellen Modellen vermehrt Schätzungen zum Einsatz, da empirische Daten auf der einen Seite noch nicht vorhanden sind. Der Grund hierfür ist die Tatsache, dass das Modell erst Ansatzpunkte für weitere Datenerhebungen bieten soll. Auf der anderen Seite weisen die abgebildeten Konstrukte einen höheren Aggregations- oder Abstraktionsgrad auf. In solchen Fällen kann es sein, dass sich die Variablen des Modells nicht direkt messen lassen, sondern aus einer oder mehreren Proxy-Größen abgeleitet werden müssen. Dies trifft auf das in den folgenden Abschnitten diskutierte Modell horizontaler Kooperationen zu. Obwohl Kooperationen ein Phänomen der Realität darstellen, können einige Teilaspekte wegen ihres hohen Abstraktionsgrades nur geschätzt werden.²⁸⁸

Trotz dieser Einschränkungen hat der Einsatz von quantifizierten Modellen und Simulationen Vorteile, auch wenn der direkte Vergleich mit und der unmittelbare Transfer auf reale Systeme nicht möglich oder gar angestrebt ist. So sind rein qualitative (verbale oder graphische) Modelle häufig unpräzise. Dadurch, dass vollständig quantifizierte Modelle die Annahmen über Variablen und ihre Beziehungen explizit machen, verbessert die Simulation die Klarheit und Konsistenz des Modells. Weiterhin generieren Simulationen konzeptioneller Modelle Verhaltensmuster, die die dynamischen Konsequenzen der angenommenen Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufdecken. So sind die Ergebnisse von System-Dynamics-Studien quantitativer Systeme qualitativer Natur.²⁸⁹ Zusätzlich ermöglicht die Analyse der Simulationsergebnisse die Möglichkeit des Aufspürens von Inkonsistenzen im Modell. Trotz der Schwierigkeiten bei der Validierung existieren doch Techniken

²⁸⁷ Vgl. Wittenberg, Jason: On the Very Idea of a System Dynamics Model of Kuhnian Science, in: System Dynamics Review, Jg. 8, 1992, Nr. 1, S. 21–33.

²⁸⁸ Vgl. Größler, Andreas: Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion, S. 152f.

²⁸⁹ Vgl. Lane, David C.: Should System Dynamics be Described as a “Hard“ or a “Deterministic“ Systems Approach?, S. 17.

wie Optimierungsalgorithmen, die Überprüfung der Einheiten und Sensitivitätsanalysen, die die Validität des Modells bestätigen.²⁹⁰

Es ist wichtig, sich der Grenzen konzeptioneller Simulationsmodelle bewusst zu sein. So ist ihre Validierung problematisch und die direkte Übertragung auf reale Systeme nicht angebracht. Ihr Wert liegt jedoch in der Entwicklung und Verbesserung von Theorien, indem System Dynamics die strukturelle Möglichkeit bietet, Inhaltstheorien sozio-ökonomischer Systeme zu entwickeln. Beispielsweise werden in den folgenden Abschnitten die Gründe dafür gesucht, warum horizontale Kooperationen langfristig häufig nicht erfolgreich sind. Diese Gründe können vor allem auch in der Struktur des Problems liegen.

V.2 Eine Analyse dezentral agierender Partner

Die Basis für die folgende Analyse bildet das Einkaufsmodell aus Abschnitt IV.2. Im Rahmen der Kooperation entscheiden sich mehrere Unternehmen dafür, ihre Bestellungen gemeinsam zu tätigen. Der Vorteil besteht darin, dass die bestellfixen Kosten so nur ein mal anfallen und auf die Partner aufgeteilt werden können. Im nächsten Abschnitt wird davon ausgegangen, dass die bestellfixen Kosten zu gleichen Teilen von den Kooperationsteilnehmern übernommen werden. Diese Aufteilung entspricht einmal der EA-Methode und dem Nash-Gleichgewicht. Hierbei ist es für die Analyse unerheblich, ob sich ein Unternehmen einem oder mehreren Partner gegenüber sieht. Im Sinne einer einheitlichen Argumentation wird im Weiteren von einer Kooperation ausgegangen, die aus zwei Partnern besteht.

V.2.1 Erfolgsfaktoren dezentral-koordinierter Beschaffungs Kooperationen

In jeder Periode, in der eines der Unternehmen eine Bestellung aufgeben muss, d.h. in der das Lager erschöpft ist, stellt es eine Anfrage zur gemeinsamen Bestellung an den Kooperationspartner. Wird die Anfrage bejaht, erfolgt eine gemeinsame Bestellung und die Kooperation findet statt. Ansonsten wird nicht kooperiert und das Unternehmen muss alleine bestellen. Es wird davon ausgegangen, dass immer kooperiert wird, wenn beide Partner bestellen, d.h. es ist nicht möglich, dass die Partner zeitgleich bestellen ohne zu kooperieren. Die Bestellentscheidung hat zwei Komponenten: die Bestellmenge und der Bestellzeitpunkt. Aus Abschnitt IV.2 ist bekannt, dass die Bestellentscheidung von der Abwägung zwischen bestellfixen und Lagerkosten abhängt. Aus diesem Trade-off folgt, dass die

²⁹⁰ Vgl. *Größler*, Andreas: Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion, S. 153f.

Bestellentscheidung maßgeblich von den Erwartungen des Unternehmens über die Bestellkostenentwicklung abhängt. Darüber hinaus hängt die Bestellperiode unter individueller Optimierung nur vom Lagerbestand ab – fällt dieser auf null, so wird eine Bestellung aufgegeben. Ohne eine Verhaltensanpassung an die Kooperation ist es unwahrscheinlich, dass die Partner gleichzeitig ein leeres Lager haben werden. Abschnitt IV.3 hat gezeigt, dass Unternehmen in einer Kooperation auch eine Bestellung tätigen können, wenn sie noch über einen Restlagerbestand verfügen. Im spieltheoretischen Modell erfüllte er den Zweck eines strategischen Verhandlungsvorteils. Ein Restlagerbestand kann aber auch dadurch entstehen, dass Unternehmen nicht nur ihr Eigeninteresse verfolgen, sondern ihr Verhalten in gewissem Maß den Bedürfnissen der Gruppe anpassen.²⁹¹ Verhält sich ein Unternehmen dagegen opportunistisch, profitiert es vom kooperativen Verhalten des Partners, während es seinen optimalen Bestellzyklus beibehält. Die Bestellperiode hängt daher zusätzlich davon ab, ob sich ein Unternehmen kooperativ oder opportunistisch verhält. Diese Entscheidung wird maßgeblich davon bestimmt, wie groß das Vertrauen in kooperatives Verhalten des Partners ist.²⁹² Vertrauen vereinfacht das Verhältnis zwischen Partnern und wird durch vergangene Erfahrungen und zukünftige Ereignisse beeinflusst. Kooperatives Verhalten in der Vergangenheit fördert positive Erwartungen und eigenes kooperatives Verhalten.²⁹³ Es liegt in der Natur der Sache, dass zu Beginn der Kooperation noch keine Vergangenheitswerte vorliegen. Aus der in Abschnitt III.3.2 vorgestellten Grundvertrauen²⁹⁴ kann gefolgert werden, dass ein Grundniveau an Vertrauen bereits am Anfang der Kooperation vorhanden ist (*Normalvertrauen*²⁹⁵), welches im Zeitablauf durch die Erfahrung verändert wird. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung V.3 dargestellt. Vertrauen ist immer dann wichtig, wenn konkretes Wissen fehlt – wenn also die Unternehmen nicht wissen, ob der Partner bei der nächsten Bestellung kooperativ oder opportunistisch handeln. In Übereinstimmung mit den Ausführungen aus Abschnitt III.3.2 kann Vertrauen als Wahrscheinlichkeit zukünftigen kooperativen Verhaltens des Partners gesehen werden.

²⁹¹ Vgl. Teece, David: Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress, in: Journal of Economic Behavior and Organization, Jg. 18, 1992, Nr. 1, S. 1–25.

²⁹² Vgl. Fisman, Raymond J. und Tarun Khanna: Is trust a historical residual? Information flows and trust levels; Hwang, Peter und Willem P. Burgers: Properties of Trust: An Analytical View.

²⁹³ Vgl. Smid, Gerhard u. a.: e-Innovation and trust dynamics, in: Strategic Change, Jg., 2005, Nr. 14, S. 93–106.

²⁹⁴ Vgl. Mayer, R.C., J.H. Davis und F.D. Shoorman: An Integrative Model of Organizational Trust, S. 715; Ein ähnliches Konzept findet sich unter dem Begriff der Generellen Moral bei Fisman, Raymond J. und Tarun Khanna: Is trust a historical residual? Information flows and trust levels, S. 80–83.

²⁹⁵ Im Folgenden sind alle Variablen durch eine kursive Schreibweise gekennzeichnet

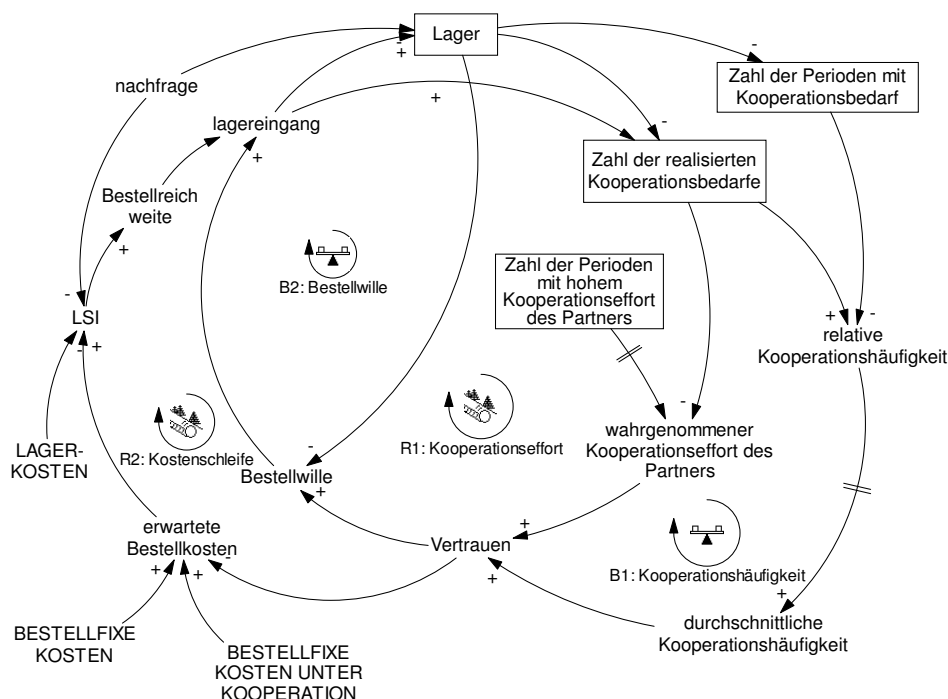


Abbildung V.3: Die zielsuchenden und selbstverstärkenden Schleifen der Vertrauensbildung

Abbildungen V.3 und V.4²⁹⁶ zeigen die Schleifen, die die Vertrauensbildung beeinflussen. Befinden sich die Partner in einer Kooperation, so wird Vertrauen nach dem „trial-and-error“-Prinzip aufgebaut. „Trust earned from prior engagement then serves as the evidence to justify a subsequent risky step beyond the accumulated evidence.“²⁹⁷ Aus diesem Grund wird das *Vertrauen* positiv von der *durchschnittlichen Kooperationshäufigkeit* beeinflusst. Hat ein Unternehmen also in der Vergangenheit die Erfahrung gemacht, dass der Partner kooperiert hat, wenn es bestellen musste, so entwickelt es ein hohes Vertrauen. Im Zeitablauf wird das Verhalten des Partners kontinuierlich beobachtet und so das Vertrauen angepasst.²⁹⁸ Dieses Verhältnis ist Teil der zielsuchenden Schleife B1:Kooperationshäufigkeit in Abbildung V.3. Hier führt eine steigende *durchschnittliche Kooperationshäufigkeit* zu einem höheren *Vertrauen* und somit zu einem höheren *Bestellwille*, wodurch die Bestellungen – und somit das *Lager* – steigen. Ein gestiegenes Lager hat zur Folge, dass sich die Abstände zwischen den Perioden mit leerem Lager vergrößern und

²⁹⁶ Die Modellgleichungen können Anhang C entnommen werden. Bei den Abbildungen handelt es sich um modifizierte Causal Loop Diagramme, die die Rückkopplungsstruktur des System repräsentieren. Die umrandeten Kästchen stehen hierbei für Bestandsvariablen, Raten sind durch Kleinschreibung gekennzeichnet und Konstante durch Großbuchstaben. Doppelstriche durch die Pfeile zeigen Verzögerungen

²⁹⁷ Das, T. K. und Bing-Sheng Teng: Between Trust and Control: Developing Confidence Partner Cooperation Alliances, S. 504.

²⁹⁸ Vgl. Bower, Anthony G., Steven Garber und Joel C. Watson: Learning about a population of agents and the evolution of trust and cooperation.

dadurch die *Zahl der Perioden mit Kooperationsbedarf* und *realisierten Kooperationsbedarfen* sinken. Die *relative Kooperationshäufigkeit* errechnet sich aus dem Verhältnis der *Zahl realisierter Kooperationsbedarfe* zu der *Zahl der Perioden mit Kooperationsbedarf*. Letztere treten dann auf, wenn das Lager auf 0 gefallen ist, während erstere zunehmen, wenn beide Partner gemeinsam bestellen. Die relative Kooperationshäufigkeit geht jedoch nicht direkt, sondern als *durchschnittliche Kooperationshäufigkeit* in die weiteren Berechnungen ein. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Berichtszahlen als Entscheidungsgrundlage in Unternehmen dienen und diese meist in aggregierter Form vorliegen.

Vertrauen wird zusätzlich gefördert, wenn ein besonders hoher Kooperationseffort beobachtet werden kann.²⁹⁹ Kooperationseffort bedeutet, dass einer der Partner sein Bestellverhalten zu Gunsten der Kooperation modifiziert hat. Bilaterale Modifikation kann also ein Anreiz sein, kooperativ anstelle von opportunistisch zu handeln.³⁰⁰ „Being flexible enough to respond positively to the changing needs of a partnership demonstrates that the firm not only values the alliance but is also willing to make considerable efforts towards desirable accommodations.“³⁰¹ Der zweite Bestandteil, der somit das Vertrauen beeinflusst, ist der Kooperationseffort, der definiert ist als der Anteil von Perioden mit gemeinsamer Bestellung, bei denen mindestens einer der Partner eine Bestellung getätigt hat, obwohl sein Lager noch nicht auf null gefallen ist. Dieser Zusammenhang ist Teil der selbstverstärkenden Schleifen R1 und R2 in Abbildung V.3. Der Kooperationseffort geht als *wahrgenommener Kooperationseffort* in die weitere Berechnung ein. Er ist deshalb „wahrgenommen“, weil nicht nur die letzte Periode betrachtet wird, sondern die vergangenen Perioden als Grundlage der Einschätzung herangezogen werden. Darüber hinaus wäre auch eine Betrachtung von Einzelperioden in der Beurteilung des Kooperationsefforts des Partners wegen der aggregierten Berichtszahlen nicht sinnvoll.

In Einklang mit seiner Definition als Eintrittswahrscheinlichkeit kooperativen Verhaltens kann Vertrauen dazu genutzt werden, die zukünftig *erwarteten Bestellkosten* zu berechnen, indem die (in der Vergangenheit aufgetretenen) *bestellfixe Kosten unter Kooperation* und die *bestellfixen Kosten* unter individueller Bestellung mit dem *Vertrauen* gewichtet werden. Die erwarteten Bestellkosten fließen ihrerseits in die Bestimmung des *LSI* ein. Über die *Bestellreichweite* wird R2: Kostenschleife geschlossen. Steigt demnach das *Vertrauen*, sinken die *erwarte-*

²⁹⁹ Vgl. Heide, Jan und Anne Miner: The Shadow of the Future: Effects Of Anticipated Interaction And Frequency Of Contact On Buyer-Seller Cooperation, in: Academy of Management Journal, Jg. 35, 1992, S. 265–291.

³⁰⁰ Vgl. Madhok, Anoop: Revisiting multinational firms' tolerance for joint ventures: A trust-based approach, in: Journal of International Business Studies, Jg. 26, 1995, S. 117–137.

³⁰¹ Das, T. K. und Bing-Sheng Teng: Between Trust and Control: Developing Confidence Partner Cooperation Alliances, S. 505.

ten *Bestellkosten*, da häufigere Kooperation mit geringeren Kosten verbunden ist. Letztere beeinflussen wiederum den *LSI*, wodurch die *Bestellreichweite* nach unten angepasst wird, unter Kooperation häufiges Bestellen geringere Kosten verursacht als ohne Kooperation. Bei einer geringeren *Bestellreichweite* finden mehr Bestellungen statt. Behält der Kooperationspartner gleichzeitig seinen Bestellrhythmus bei, steigt die *durchschnittliche Kooperationshäufigkeit* und somit auch das *Vertrauen*. R1: Kooperationseffort hat die gleiche Basis, mit dem Unterschied, dass das *Vertrauen* hier direkt auf den *Bestellwillen* wirkt. Dieser entsteht daraus, dass der Lagerbestand aufgebraucht wurde und eine Bestellung erforderlich wird (Schleife B2: Bestellwille). Ist das *Vertrauen* jedoch hoch, so ist das Unternehmen dazu bereit, auch zu bestellen, wenn der Lagerbestand noch positiv ist. Diese Tatsache wird dadurch abgebildet, dass *Vertrauen* positiv auf den *Bestellwillen* wirkt. Einen Einfluss auf die Bestellung hat diese Wirkung aber nur, wenn der Partner bestellen muss.

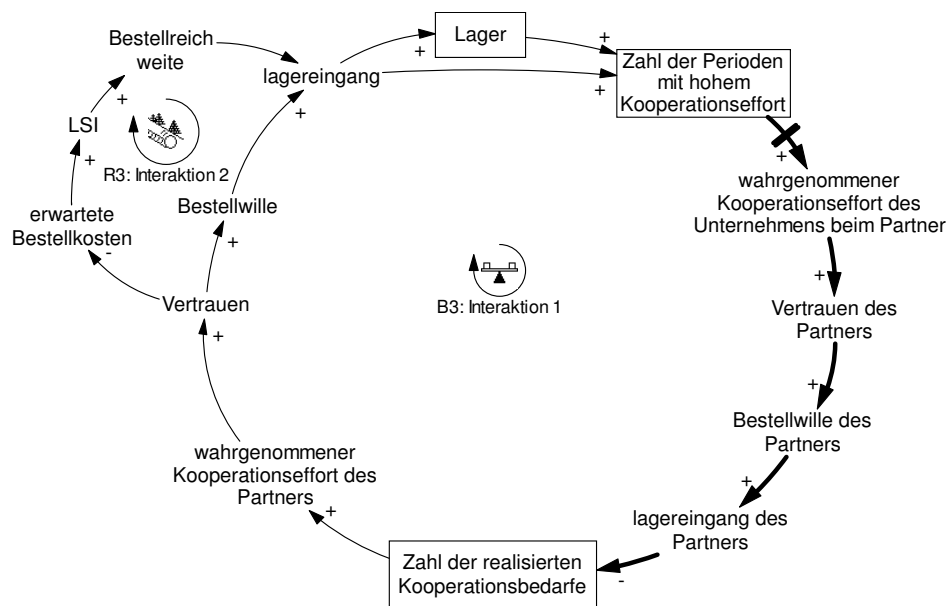


Abbildung V.4: Die Interaktionsschleife

Des Weiteren existiert noch eine Stelle, an der der Einfluss des Partners deutlich wird: die *Zahl der Perioden mit einem hohen Kooperationseffort des Partners*. Abbildung V.4 zeigt, dass die Bestellung, die sich im *Lagereingang* niederschlägt, und der Kooperationseffort des betrachteten Unternehmens auf den Partner, genauer auf dessen Vertrauen, wirken. Die Abläufe der Partner sind durch fettgedruckte Pfeile gekennzeichnet. Die beiden resultierenden Schleifen laufen erstens über den *Bestellwillen* (B2) und zweitens über den *LSI* (R3).

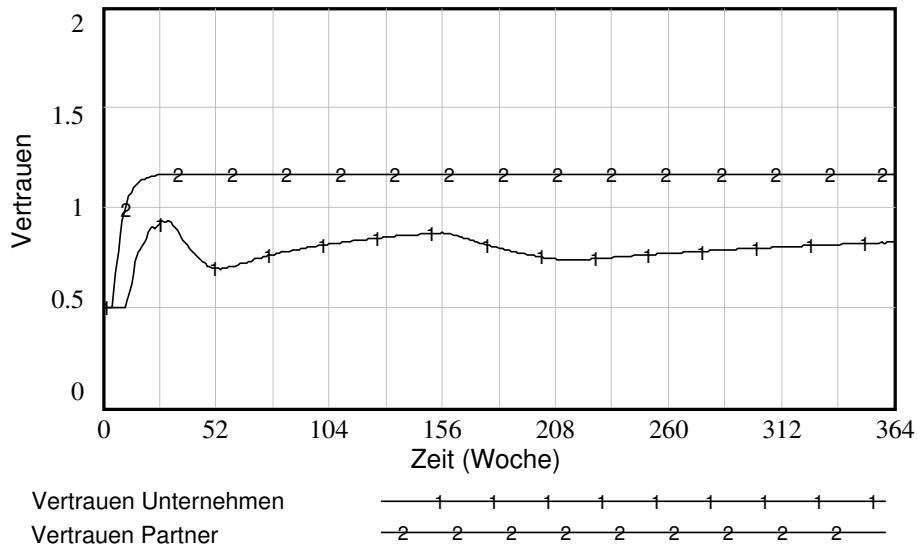


Abbildung V.5: Die Vertrauensentwicklung der Kooperationspartner bei der Nachfragekombination (10/20)

Es kann also festgehalten werden, dass Vertrauen von drei selbstverstärkenden und zwei zielsuchenden Schleifen beeinflusst wird. Es stellt sich folglich die Frage, welche Entwicklung dominiert. Die bisherige Literatur über Vertrauen kommt zu dem Ergebnis, dass Vertrauen wichtig für eine funktionierende Kooperation ist. Dem folgend müssten die selbstverstärkenden Schleifen dominieren. Die Verläufe in Abbildung V.5 zeigen die beiden möglichen Entwicklungen von *Vertrauen*. Entweder erreicht es (Vertrauen des Unternehmens) nach einer kurzen Einschwingphase das Gleichgewicht oder es oszilliert (Vertrauen des Partners, hier ist nur ein Teil der Oszillation abgebildet). Letzteres Verhalten wird dominiert durch die Rückkopplungsschleife B3: Interaktion 1 (Abbildung V.4)³⁰². Gesteigertes Vertrauen führt über einen erhöhten *Bestellwillen* zu einem Lageranstieg, wodurch wiederum die *Zahl der Perioden mit hohem Kooperationseffort* ansteigen. Über das Vertrauen des Partners, steigt auch dessen Lagereingang, was sich negativ auf die *Zahl der realisierten Kooperationsbedarf* auswirkt. Durch den ebenfalls sinkenden *wahrgenommenen Kooperationseffort des Partners* verringert sich das Vertrauen. Auf diese Weise entsteht ein oszillierendes Verhalten, das jedoch durch die Einwirkung von R3: Interaktion 2 modifiziert wird und sich über die Kostenentwicklung in der Kooperationsbereitschaft beider Partner widerspiegelt (Abbildung

³⁰² Eine detaillierte Beschreibung zur Entstehung von Oszillationen befindet sich bei *Sterman, John D.: Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, S. 114ff.

V.6). Der in der Praxis unterstellte Zusammenhang, dass ein hohes Vertrauen zu einer hohen Kooperationszufriedenheit führt, ist somit nicht gegeben.

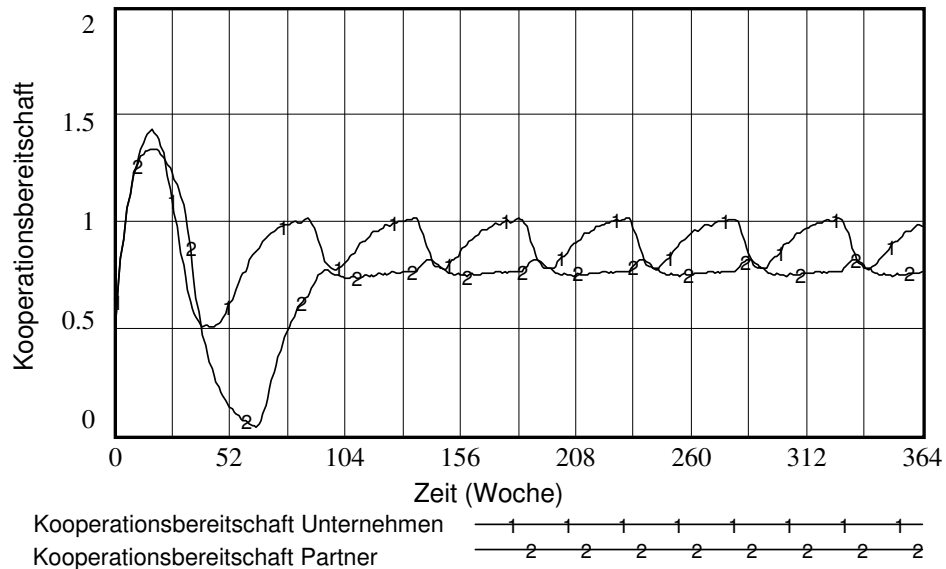


Abbildung V.6: Die Entwicklung der Kooperationsbereitschaft der Kooperationspartner bei der Nachfragekombination (13/20)

Von besonderer Bedeutung ist hier das Zusammenspiel zwischen Vertrauen und Kontrolle. Letztere ist bei dezentraler Koordination enorm erschwert - es handelt sich um eine Situation der hidden action. Wenn der Partner nicht kooperiert, dann kann das Unternehmen nicht kontrollieren, ob es sich dabei um opportunistisches Verhalten handelt oder ob der Partner einfach noch so viel Lagerbestand hat, dass er nicht bestellen kann. Die Folge ist, dass das Unternehmen immer dann an Vertrauen verliert, wenn eine Kooperationsanfrage negativ beantwortet wird.

Ein zentraler Einflussfaktor des Kooperationsverlaufes ist die Lagerhöhe und der daraus resultierende *Bestellwille*, bei der sich ein Kooperationspartner noch kooperativ verhält. Wenn der Partner einen sehr hohen Lagerbestand hat (und somit einen geringen *Bestellwillen*), kann davon ausgegangen werden, dass er nicht mitbestellt, unabhängig davon, wie hoch das Vertrauen ist. Es muss also eine Schwelle des Bestellwillens geben, bei deren Überschreitung kooperatives Handeln unmöglich wird. Im ersten Schritt wird davon ausgegangen, dass diese Schwelle extern gegeben ist. Die Grafiken in Abbildung V.7 sind das Ergebnis einer Sensitivitätsanalyse für ein Beispiel mit der Parameterkombination: $d_1 = 10$, $d_2 = 20$, $K = 60$ und $h = 0,4$. In der ersten Grafik ist eine Bestellschwelle von $0,5 - 0,66$, in der mittleren Grafik von $0,67 - 0,74$ und der unteren Grafik von $0,75 - 1$ unterstellt.

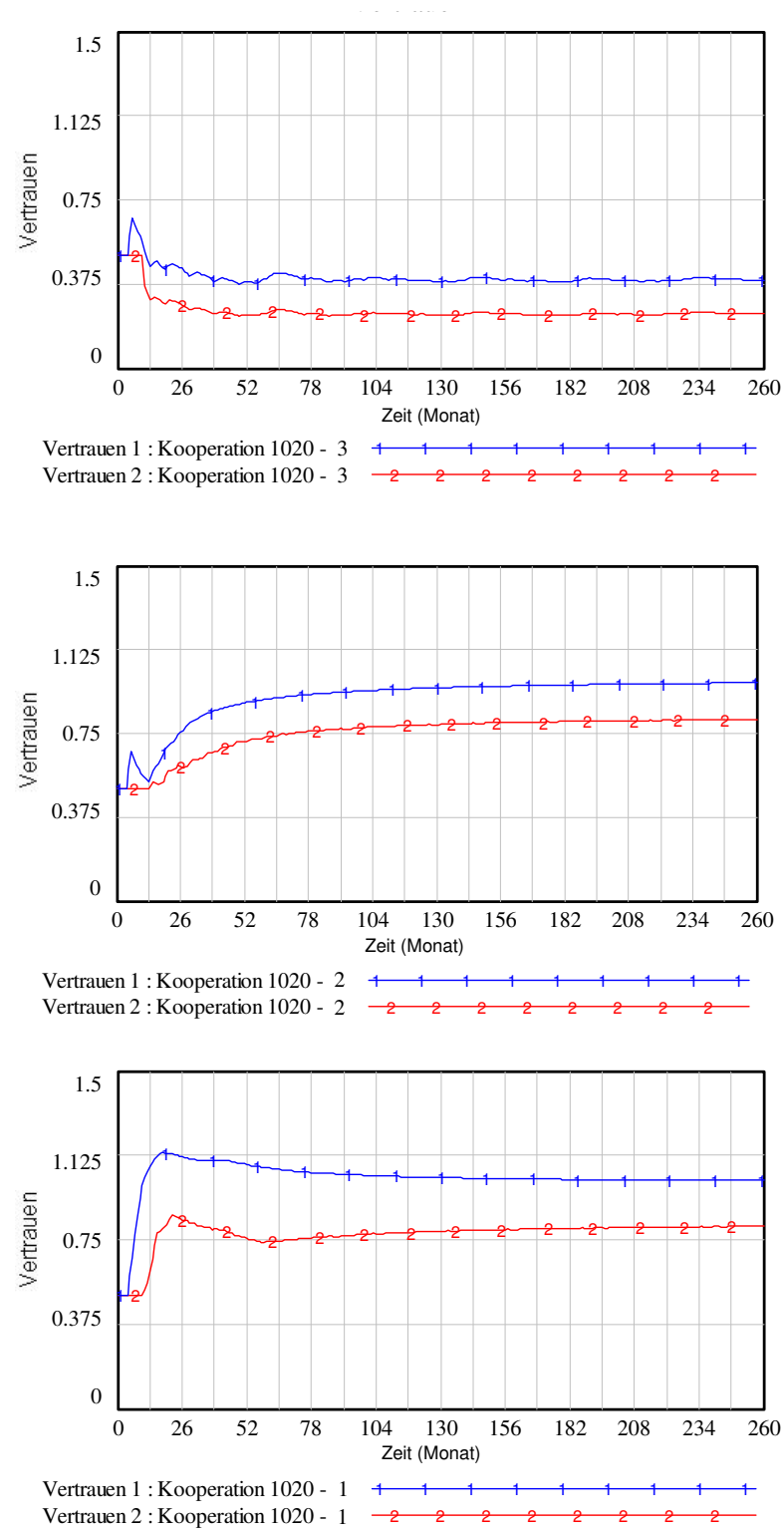


Abbildung V.7: Sensitivitätsanalyse des Vertrauens des Unternehmens in Bezug auf die Bestellschwelle

In diesen Bereichen ist eine stabile Entwicklung des *Vertrauens* erkennbar. Es ist zu beobachten, dass das *Vertrauen* mit steigender Bestellschwelle sinkt. Diese Beobachtung ist logisch, da mit steigender Schwelle die Perioden, in denen kooperiert wird, abnehmen. Als Folge nehmen die positiven Erfahrungen und das Vertrauen ab.

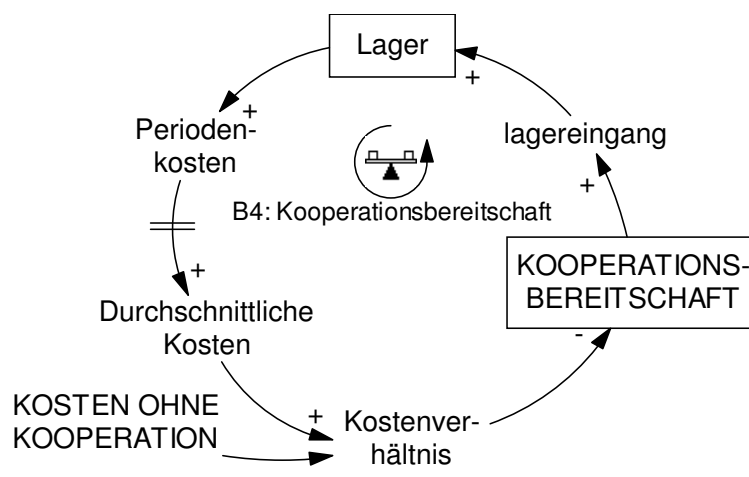


Abbildung V.8: Die Bildung der Kooperationsbereitschaft

Es kann allerdings nicht davon ausgegangen werden, dass diese Schwelle eine externe, vom Modellverlauf an sich unbeeinflusste Größe ist. Vielmehr ist es so, dass mit steigenden finanziellen Vorteilen der Kooperation mehr zusätzliche Kosten für sie in Kauf genommen werden. Es ist also eine zusätzliche Rückkopplung notwendig, die in Abbildung V.8 dargestellt ist. Die *Periodenkosten* bestehen aus zwei Komponenten. *Bestellfixe Kosten* fallen immer dann an, wenn bestellt wird, also der *Lagereingang* größer null ist. Darüber hinaus fallen Lagerhaltungskosten an, die mit Hilfe der Lagerhöhe berechnet werden. Die resultierenden *durchschnittlichen Kosten* der Abrechnungsperiode werden mit den durchschnittlichen *Kosten ohne Kooperation* verglichen und ins Verhältnis gesetzt. Ein niedriges Kostenverhältnis beeinflusst die *Kooperationsbereitschaft*, die sich kontinuierlich aufbaut, positiv. Wirken jedoch keine positiven Impulse, sinkt sie über die Zeit, wodurch ein konstanter Erfolgsbedarf entsteht. Abbildung V.9 verdeutlicht den Einfluss des Kostenverhältnisses aus Abbildung V.8 auf die Kooperationsbereitschaft. Er folgt der gängigen Annahme, dass steigende Gewinne einen sinkenden Grenznutzen haben. Beispielsweise wird eine Kostenreduktion von 20% höher bewertet, wenn sie von einem hohen Ausgangsniveau erfolgt. Die Kooperationsbereitschaft beeinflusst nicht die Bestellmenge, sondern die Bestellperiode, indem eine hohe Kooperationsbereitschaft zu einer niedrigeren Kooperationsschwelle führt.

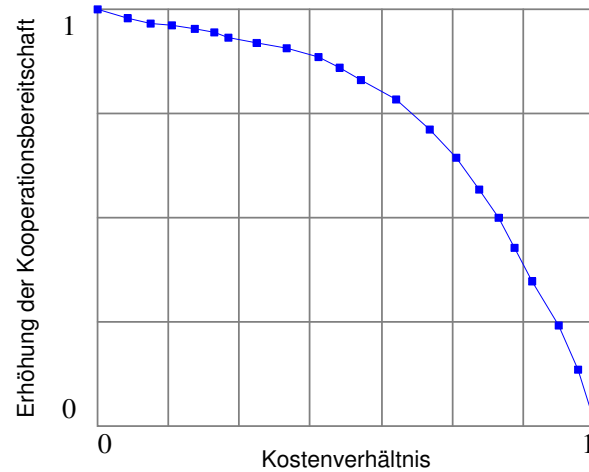


Abbildung V.9: Zusammenhang zwischen dem Kostenverhältnis und der Kooperationsbereitschaft

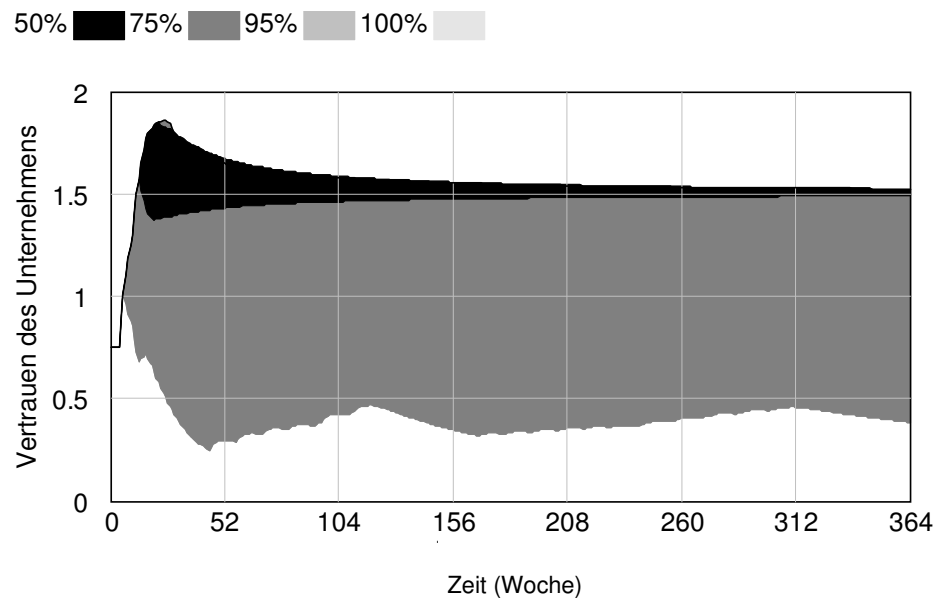


Abbildung V.10: Sensitivitätsanalyse des Vertrauens des Unternehmens in Bezug auf den Einfluss der Kooperationsbereitschaft für die Werte 0-0,499

Zur besseren Interpretierbarkeit wurde die Analyse in die Abschnitte $0 - 0,499$ und $0,5 - 1$ unterteilt. Es wird deutlich, dass ein hoher Einfluss der Kooperationsbereitschaft, d.h. eine niedrige resultierende Bestellschwelle zu einem hohen *Vertrauen* führt (siehe Abbildungen V.10 und V.11). Der Grund hierfür liegt darin, dass in einer solchen Situation der *Kooperationseffort* hoch ist, der sich positiv auf das *Vertrauen* auswirkt. Darüber hinaus zeigt Abbildung V.12 die entsprechende Reaktion der *Kooperationsbereitschaft*. Es sind erneut oszillierende Muster erkennbar. Zusätzlich zu den oben erläuterten Gründen für dieses Verhalten tritt eine weitere Quelle für Oszillation auf. Mit steigendem *Einfluss der Kooperationsbereitschaft* erreicht das System einen Zustand, in dem die *Kooperationsbereitschaft* in einigen Perioden positiv auf das Bestellverhalten wirkt, in anderen nicht. Die Tatsache beeinflusst die *Periodenkosten*, die dann niedrig sind, wenn die *Kooperationsbereitschaft* zum Tragen kommt und umgekehrt. Sinken die Werte bei der Oszillation über mehrere Perioden hinweg unter $0,5$, so kann ein solches Systemverhalten auf Dauer zu einer Beendigung der Kooperation führen.

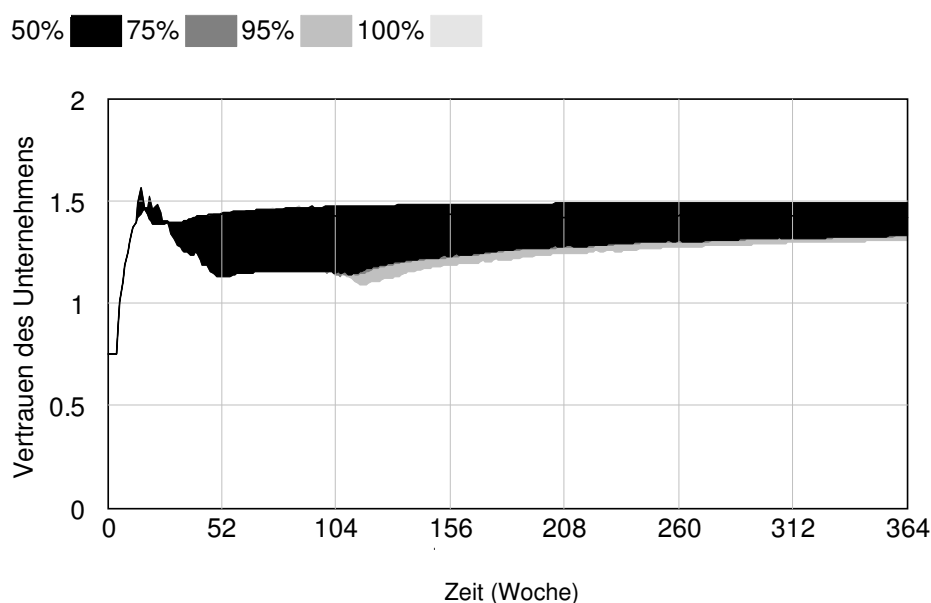


Abbildung V.11: Sensitivitätsanalyse des Vertrauens des Unternehmens in Bezug auf den Einfluss der Kooperationsbereitschaft für die Werte $0,5-1$

Ausschlaggebend für die Bewertung einer Kooperation ist die *Kooperationsbereitschaft*. An dieser Stelle ist die erste Ursache für eine Instabilität von Kooperationen zu erkennen. Hat die *Kooperationsbereitschaft* einen nicht so starken Einfluss auf das Bestellverhalten, kann dies zu einer starken Oszillation führen. Ein mögliches Resultat ist ein periodisches Wiederkehren von Phasen niedriger *Kooperationsbereitschaft*, welche mehrere Monate anhalten können. Ist das Ver-

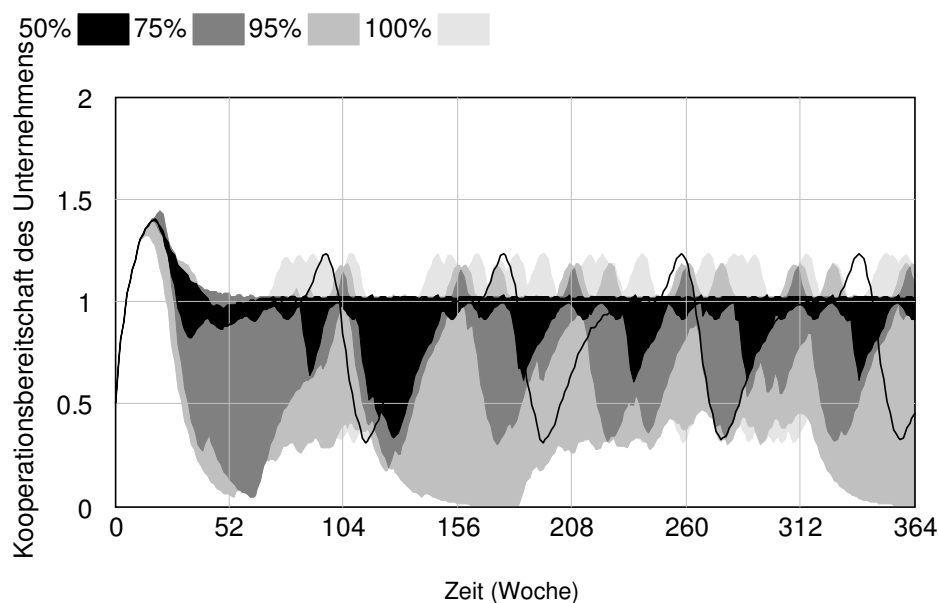


Abbildung V.12: Sensitivitätsanalyse der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens in Bezug auf den Einfluss der Kooperationsbereitschaft

halten der Manager an kurzfristigen Erfolgskennzahlen gebunden, kann das ein Grund für die Auflösung einer Kooperation sein. Einer ähnlichen Argumentation folgt die nächste Ursache von Instabilität, die auch in Abbildung V.6 erkennbar ist. Es kann immer wieder Phasen geben, in denen die Partner ihre Bestellmenge den Kooperationsbedingungen anpassen müssen, sodass die Kooperation ihren vollen Nutzen erreicht hat. Dadurch entstehen "Durststrecken", die bis zu einem Jahr und länger dauern können.

Zur weiteren Simulation wurden die folgenden Nachfragen eingesetzt: 50,20,13,10, die unter individueller Bestellung zu 2-,3-,4- und 5-periodigen Zyklen führen. Die mit diesen Parametern verbundene Verbindung von *LSI* und der Reichweite einer Bestellung (und somit der Bestellmenge) ist Tabelle V.1 zu entnehmen.

Darüber hinaus wird zunächst davon ausgegangen, dass die *bestellfixen Kosten* gleichmäßig auf die Kooperationspartner verteilt werden, sollte es zu einer Kooperation kommen. Dies ist sinnvoll, da in der Praxis einfache Allokationsregeln bevorzugt werden.³⁰³ Der Fokus dieser Studie liegt auf der *Kooperationsbereitschaft*, weil sie die Zufriedenheit des Unternehmens mit der Kooperation

³⁰³ Vgl. Schotanus, Fredo, Jan Telgen und Luitzen de Boer: Unfair division of gains under equal price in cooperative purchasing, in: Purchasing and supply management: theory and practice, Jg., 2005, Nr. 5, S. 135–144.

LSI	Bestellreichweite in Perioden
[1,3)	1
[3,6)	2
[6,10)	3
[10,15)	4
[15,21)	5

Tabelle V.1: Verbindung LSI und Reichweite der Bestellung

widerspiegelt. Tabelle V.2 zeigt, für welche Nachfragekombinationen die Kooperationsbereitschaft langfristig stabil über 0,5 geblieben ist. Ist das der Fall, dann ist die Zufriedenheit so hoch, dass die Kooperation als positiv bewertet wird und in Zukunft mit kooperativem Verhalten zu rechnen ist. Bemerkenswert ist, dass in vielen Fällen die Kooperation entweder nur für einen Partner befriedigend ist oder für keinen von beiden. Für die Fälle in denen beide Partner die gleiche Nachfrage haben, zeigt sich eine gegenseitige Zufriedenheit. Die Erklärung hierfür liegt in der Bestellabstimmung. Sowohl das *Vertrauen* als auch die *durchschnittlichen Kosten* unter Kooperation beeinflussen die *erwarteten Bestellkosten*, die wiederum mittelbar die Bestellstrategie steuern. Der Logik des lot-sizing folgend, verkürzen die Unternehmen ihre *Bestellreichweite* bei niedrigeren *erwarteten bestellfixen Kosten*. Wenn aber die Unternehmen zu unterschiedlichen Bestellzyklen kommen, kooperieren sie nicht bei jeder Bestellung, wodurch folglich die tatsächlichen bestellfixen Kosten teils über und teils unter den erwarteten Bestellkosten liegen. Die Bestellmenge ist dementsprechend zu hoch oder zu niedrig, was sich negativ auf die Kostenentwicklung auswirkt. Auf der anderen Seite kann häufige Kooperation zu hohem *Vertrauen* führen und wenn dieses *Vertrauen* oft zu Bestellungen trotz Lagerbestandes führt, hat das ebenfalls eine kostensteigernde Wirkung. Aus beiden Fällen resultiert Unzufriedenheit über die Kooperation, was einen weiteren Grund für das Scheitern von Kooperationen darstellt.

V.2.2 Der Einfluss von Kostenallokationsmechanismen auf den Kooperationserfolg

Neben einer Kostenaufteilung nach der Equal Amount Methode ist es durchaus realistisch, dass die Kooperationspartner eine Kostenaufteilung verhandeln. Grundlage für die Bestimmung des Verhandlungsergebnisses bildet der in Abschnitt III.2.2 vorgestellte Rubinstein Mechanismus.

Nachfrage Unternehmen → Partner ↓				
	10	13	20	50
10	j/j	n/j	j/j	n/j
13	j/n	j/j	j/j	n/n
20	j/j	j/j	j/j	n/n
50	j/n	n/n	n/n	j/j

Tabelle V.2: Simulationsergebnisse der dezentralen Koordination

Zustand	K_1	K_2
(0/0)	$\frac{1-\delta_2 K}{1-\delta_1 \delta_2}$	$\frac{\delta_2(1-\delta_1)K}{1-\delta_1 \delta_2}$
(0/x)	$\frac{1-\delta_2 K}{1-\delta_1 \delta_2}$	$\frac{\delta_2(1-\delta_1)K}{1-\delta_1 \delta_2}$
(x/0)	$\frac{\delta_1(1-\delta_2)K}{1-\delta_1 \delta_2}$	$\frac{1-\delta_1 K}{1-\delta_1 \delta_2}$
(x/x)	0	0

Tabelle V.3: Ergebnisse des Rubinstein Verhandlungsmodells

Wird das Rubinstein Modell als Basis für die Verhandlung genutzt, so ergeben sich je nach Zustand die in Tabelle V.3 aufgezeigten Allokationen. Rubinstein geht davon aus, dass das Verhandlungsergebnis hauptsächlich vom Abzinsungsfaktor δ bestimmt wird. In der Situation der kooperativen Beschaffung wird diese „Unge-
duld“ von dem Bestellwillen getrieben. Ist er hoch, muss oder möchte das Unternehmen zeitnah bestellen und so ist seine Verhandlungsposition relativ schwach und umgekehrt, was sich in δ niederschlägt. Es lassen sich vier Zustände unterscheiden, unter denen die Verhandlung stattfinden kann. Die Zustände bestehen aus den Lageranfangsbeständen der Kooperationspartner. Diese können entweder leer (also 0) oder positiv sein, wobei letzteres mit einem x markiert ist. Es können also beide Unternehmen noch ein Restlager besitzen, nur eines der Beiden oder keines. In Tabelle V.3 stehen K_1 und K_2 für den Anteil an den Bestellkosten, den der jeweilige Kooperationspartner tragen muss. Für die ersten beiden Zustände ist die Verteilung identisch, da Unternehmen 1 beide Male die Kooperationsanfrage stellt. Es ist aber zu beachten, dass sich die Werte für δ unterscheiden, da unterschiedliche Lagerbestände und somit Bestellwillen vorliegen.

Als Folge der Verhandlung als Festlegungs-Mechanismus der Kostenallokation werden drei zusätzliche Schleifen in das Modell eingefügt. Abbildung V.13 zeigt den direkten Einfluss der *Verhandlungskosten* δ auf die Bestellkosten unter Kooperation. Darüber hinaus entstehen zwei weitere Schleifen durch die Interaktion (siehe Abbildung V.14). Schleife B3 resultiert aus dem Einfluss, den der *wahr-*

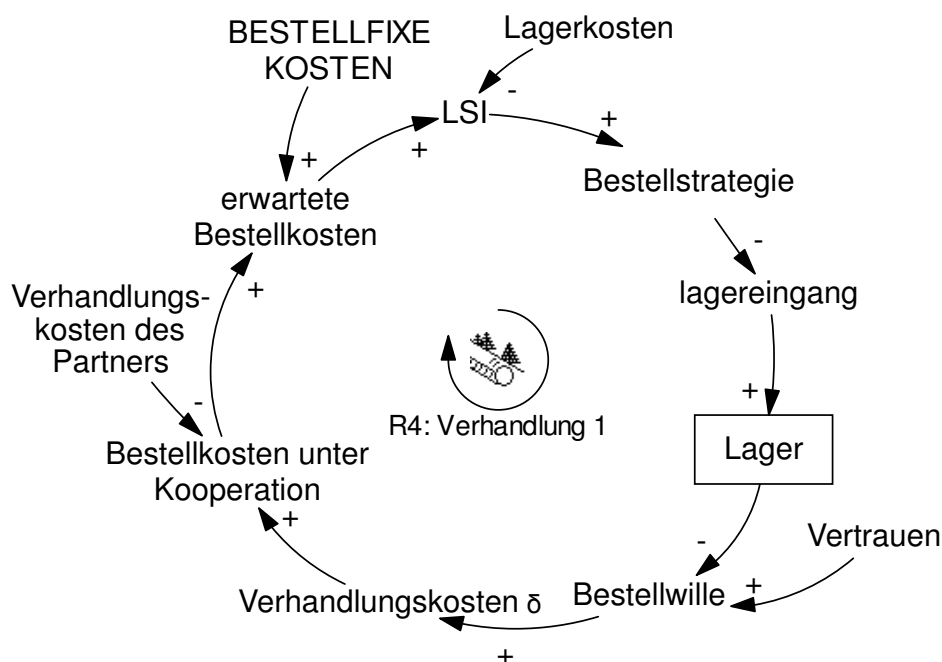


Abbildung V.13: Zusätzliche selbstverstärkende Schleife bei Verhandlung

genommene *Kooperationseffort* auf das Vertrauen des Partners hat, welches wiederum selbst über die *Verhandlungskosten* des Partners in die Berechnung der Bestellkosten unter Kooperation einfließt.

Die dritte entstandene Schleife B4 ist nicht explizit abgebildet. Die *Verhandlungskosten* des Unternehmens sind Teil der Berechnung der Bestellkosten unter Kooperation des Partners und haben den gleichen Einfluss auf die Bestellung des Partners, den seine Verhandlungskosten auf die Bestellung des Unternehmens haben, was in Schleife B3 abgebildet ist. Die Bestellmenge des Partners beeinflusst die Anzahl der Perioden mit Kooperation und die Schleife schließt beim *Bestellwille*.

Die resultierende Stabilität der untersuchten Kooperationen sind in Tabelle V.4 abgebildet. Sie unterscheiden sich zwar von den Ergebnissen im vorangegangenen Abschnitt, gleichwohl weisen sie nicht auf eine höhere Stabilität hin. Diesmal ist die Nachfragekombination (13/50) für beide Partner langfristig vorteilhaft.

Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Freiheit der Allokationsverhandlung in nur wenigen Fällen zu einer Verbesserung der Situation führt. In Anbetracht der Tatsache, dass Verhandlungen oft zeit- und kostenintensiv sind, kann nach den Ergebnissen dieses Abschnittes eine Anwendung der einfachen Allokationsmechanismen aus der Kostentheorie empfohlen werden.

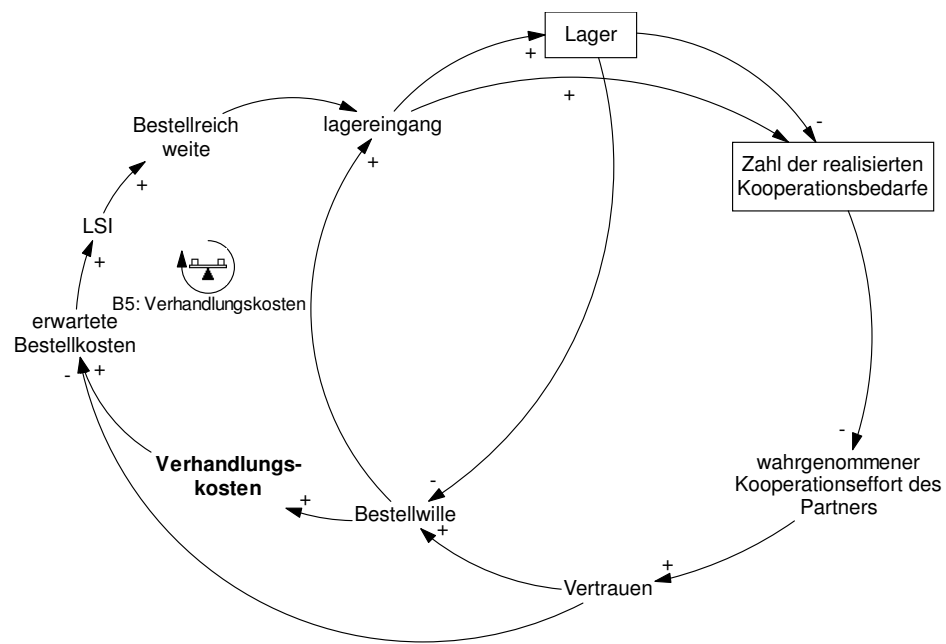


Abbildung V.14: Zusätzliche zielsuchende Schleife bei Verhandlung

Nachfrage				
Partner/Unternehmen	10	13	20	50
10	j/j	j/j	n/j	n/j
13	n/n	n/n	j/j	n/j
20	j/n	n/n	j/j	n/j
50	j/n	j/n	j/n	j/j

Tabelle V.4: Simulationsergebnisse der zentralen Koordination

V.2.3 Analyse der Grenzen dezentral organisierter Einkaufskooperationen

In dezentral organisierten Einkaufskooperationen funktioniert die Koordination der Bestellungen nur über die Allokation der Bestellkosten und die periodische wiederkehrende Interaktion der Partner. Empirische Studien haben gezeigt, dass nicht zufriedenstellende Ergebnisse von Kooperationen einem Mangel an Vertrauen und einer *unbefriedigenden* Kostenaufteilung zugeschrieben werden. Diese praktischen Beobachtungen wurden mit Hilfe eines System-Dynamics-Modells untersucht.

Das erste Ergebnis hat gezeigt, dass viele Kooperationen zunächst eine Durststrecke überwinden müssen, bevor sie sich langfristig positiv entwickeln. In Zeiten sehr kurzer Berichtszyklen kann diese Entwicklung zu einer schnellen Aufgabe der

Kooperation führen. Es kann also empfohlen werden, Kooperationen erst nach mehreren Monaten zu bewerten. Darüber hinaus hat sich Vertrauen nicht als Treiber einer Kooperation herausgestellt. Es ist vielmehr so, dass es sich negativ auf das Vertrauen auswirkt, wenn die Kooperation nicht die an sie gestellten Erwartungen erfüllt. Mangelndes Vertrauen ist demnach nicht Ursache, sondern Folge einer nichterfolgreichen Kooperation. Letzteres ist auch an der Tatsache erkennbar, dass externe vertrauensbildende Maßnahmen zwar das Vertrauen stärken konnten, jedoch hat das häufig nicht die Stabilität der Kooperation verbessert. Diese Kehrseite von Vertrauen sollte nicht vernachlässigt werden und wurde in der Vergangenheit von einigen wenigen Autoren erkannt.³⁰⁴ Bisher wurde argumentiert, dass Vertrauen eine vereinfachende Heuristik ist, die den kognitiven Aufwand der Akteure bei Entscheidungen unter Unsicherheit reduziert. Diese Reduktion kann zur Anwendung von unangemessen vereinfachenden Daumenregeln und folglich zu systematischen Fehleinschätzungen führen.³⁰⁵ Einander vertrauende Kooperationspartner tendieren dazu, Informationen der Gegenseite nicht auf Richtigkeit und Genauigkeit zu prüfen, sondern unreflektiert für den eigenen Entscheidungsprozess zu verwenden.³⁰⁶ Auf diese Weise kann Vertrauen die Aufmerksamkeit und Handlungsbereitschaft verringern, die notwendig sind, um adäquat sowohl auf Verhaltens-, als auch auf exogene Umweltunsicherheiten zu reagieren.³⁰⁷ Die verminderte Kritische Prüfung der Gegebenheit führt im Modell dazu, dass die Partner die gegebenen Umstände nicht ausreichend prüfen und so zu gemeinsamen Bestellungen tendieren, die von Nachteil für sie sind.

Weiterhin könnte angenommen werden, dass bessere Ergebnisse erzielbar sind, wenn die Kostenallokation nicht mehr starr vorgegeben, sondern verhandelbar ist. Bei der Modellierung der Verhandlung kam die Rubinstein-Methode zum Einsatz. Aber auch diese Maßnahme hat keine signifikante Verbesserung gezeigt. Die Ergebnisse legen folglich nahe, dass die Einschätzung der Praxis über die Gründe der unbefriedigenden Entwicklung von vielen Kooperationen nicht den Kern des eigentlichen Problems trifft.

Die Analyse des Modells hat vielmehr gezeigt, dass die Schwierigkeiten in der Struktur des Kooperationssystems als Solches liegen. Je nachdem wie stark sich die Partner in ihrem Verhalten von den vergangenen Erfolgen der Kooperation be-

³⁰⁴ Vgl. *McEvily*, Bill, Vincenzo *Perrone* und Akbar *Zaheer*: Trust as an Organizing Principle, in: *Organization Science*, Jg. 14, 2003, Nr. 1, S. 91–103, hier S. 99.

³⁰⁵ Vgl. *Krishnan*, Rekha und Martin *Xavier*: When does trust matter to alliance performance?, in: *Academy of Management Journal*, Jg. 49, 2006, Nr. 5, S. 894–917, hier S. 897; *Zaheer*, Akbar, Bill *McEvily* und Vincenzo *Perrone*: Does Trust Matter? Exploring the Effects of Interorganizational and Interpersonal Trust on Performance, in: *Organization Science*, Jg. 9, 1998, Nr. 2, S. 141–159, hier S. 100.

³⁰⁶ Vgl. *Krishnan*, Rekha und Martin *Xavier*: When does trust matter to alliance performance?, S. 897.

³⁰⁷ Vgl. *ders.*: When does trust matter to alliance performance?, S. 895.

einflussen lassen, kann das System ein oszillierendes Verhalten entwickeln. Phasen von einer zufriedenstellenden wechseln sich mit Phasen einer unzufriedenstellenden Kostenentwicklung ab. Darüber hinaus ist die Bestellabstimmung von zentraler Bedeutung. Wenn die Unternehmen auch ohne Kooperation einen ähnlichen Bestellrhythmus haben, so fällt es ihnen leichter, sich aneinander anzupassen und diese Anpassung ist mit weniger Kosten verbunden. Ist dem aber nicht so, können die Kosten der Abstimmung so hoch sein, dass die Kooperation kein Kosteneinsparungspotential mehr bietet. Falls Unternehmen also eine dezentral organisierte Kooperation anstreben, sollten sie vorher eingehend prüfen, ob die Voraussetzungen dafür gegeben sind. Nicht jede Beschaffungs Kooperation muss zwangsläufig ein Kostensenkungspotential haben.

An dieser Stelle kann also festgehalten werden, dass die größten Schwierigkeiten einer dezentralen Kooperation bei der Koordination liegen. Es stellt sich also die Frage, ob die oben genannten Probleme mit Hilfe einer zentralen Einrichtung zur Durchführung der Koordination behoben werden können. Diese Frage soll im folgenden Abschnitt geklärt werden.

V.2.4 Validierung des Modells zur dezentralen Koordination

Zur Validierung des Modells in diesem Abschnitt wurden unterschiedliche Tests durchgeführt, die an dieser Stelle kurz aufgezeigt werden sollen. Hierbei handelt es sich um Tests, die hauptsächlich Modellstruktur und -verhalten testen. Außerdem wurde die Konsistenz der Dimensionen überprüft und kann bestätigt werden.

Um der Struktur-Überprüfung standzuhalten, sollte die Struktur nicht dem vorhandenen Wissen über die reale Struktur widersprechen.³⁰⁸ Dies wurde erreicht, indem die einschlägige Literatur im entsprechenden Bereich als Grundlage des Modells herangezogen wurde. Somit entspricht es dem vorhandenen Wissen der relevanten Gebiete.

Mangels einer empirischen Vergleichsgrundlage ist bei konzeptionellen Simulationsmodellen ein Abgleich mit empirischen Daten nicht möglich. Umso wichtiger ist es zu testen, inwieweit sich Parameterveränderungen auf den Modellverlauf auswirken. Hierfür eignen sich insbesondere Sensitivitätsanalysen und Tests von Extremkonditionen. Einige dieser Sensitivitätsanalysen wurden in den vorangegangenen Abschnitten bereits vorgestellt und ihre Auswirkungen auf das Systemverhalten erläutert. So konnte gezeigt werden, dass das Vertrauen mit steigender Bestellschwelle sinkt. Darüber hinaus hat eine Veränderung des Einflusses der Kooperationsbereitschaft zwischen 0 und 0,499 zu einer signifikanten Vertrauensver-

³⁰⁸ Vgl. *Forrester*, Jay W. und Peter M. *Senge*: Tests for building confidence in system dynamics models, in: *TIMS Studies in the Management Science*, Jg. 14, 1980, S. 209–228, hier S. 212.

Prinzipiell haben die Untersuchungen gezeigt, dass das System bei bestimmten Parameterkonstellationen zu oszillierendem Verhalten neigt. Dies ist ein starker Indikator dafür, dass Pauschalaussagen über die Profitabilität und Erfolgsaussichten von Beschaffungsk Kooperationen nicht angebracht sind.

Daneben kann die Wahl der Länge des Abrechnungszeitraums von Bedeutung sein. Allerdings sollte er eine bestimmte Untergrenze nicht unterschreiten, da sonst die Diskrepanz der Kosten von Perioden mit und ohne Bestellung zu stark ins Gewicht fällt. Die Möglichkeiten der computergestützten Abrechnung legen darüber hinaus nahe, dass die betrachteten Abrechnungszeiträume relativ kurz sind. Diese beiden Aspekte schränkt die Längenwahl so weit ein, dass der Einfluss auf das Systemverhalten vernachlässigbar ist.

V.3 Eine Analyse von Beschaffungsk Kooperationen unter zentraler Koordination

Eine Alternative zur dezentralen Koordination ist die Steuerung durch eine gemeinsame Einheit. Dabei ist es für das hier beschriebene Modell unerheblich, ob diese Einheit von den Kooperationspartnern selbst oder einem externen Dritten betrieben wird.

V.3.1 Strukturveränderungen durch zentrale Organisation

Abbildung V.16 vergleicht den Ablauf einer Bestellung unter dezentraler und zentraler Koordination. Es fällt auf, dass die Partner an mehreren Stellen interagieren und somit vielfach aufeinander einwirken. Die Folge davon ist eine komplexe Struktur mit einer Vielzahl unterschiedlicher Schleifen. Daneben ist der Ablauf bei zentraler Koordination wesentlich einfacher und die Interaktion der Partner wird reduziert.

Die dezentrale Koordination ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Kooperationspartner seine Bestellentscheidung trifft und diese Entscheidung in der Kooperation koordiniert werden muss. Ein wesentlicher Aspekt ist hierbei die Kooperationsbereitschaft, die die Bereitschaft der Kooperationsteilnehmer steuert, sich den Bestellanforderungen des Partners zu nähern. Im Gegensatz hierzu wird bei zentraler Koordination die Bestellentscheidung auf eine gemeinsame Einheit übertragen, die zur Entscheidungsfindung mit den notwendigen Informationen versorgt werden muss. Hierbei ist sie auf die Richtigkeit der weitergeleiteten Information angewiesen. Übertragen auf die untersuchte Bestellkooperation bedeutet dies, dass die Kooperationsteilnehmer einerseits ihren Bedarf weitergeben müssen und andererseits melden müssen, wenn ihr Lager leer ist. In diesem Fall muss

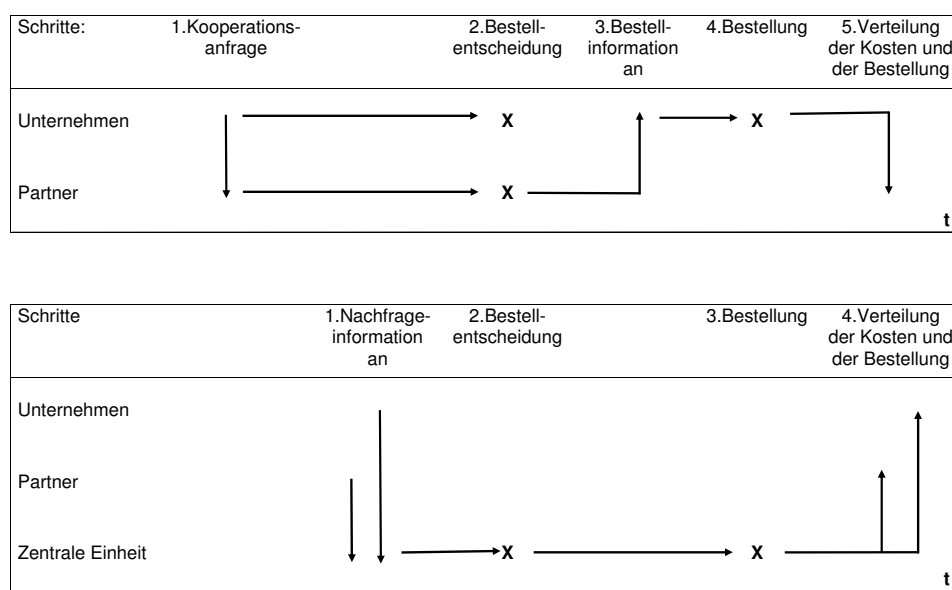


Abbildung V.16: Der Ablauf von dezentraler und zentraler Koordination im Vergleich

die zentrale Einheit eine Bestellung veranlassen. Von der Weiterleitung des Periodenbedarfs hängt folglich ab, welche Menge von der zentralen Einheit bestellt wird, und somit, welche Kosten dem Unternehmen entstehen. Wie im vorherigen Abschnitt wird zunächst davon ausgegangen, dass die bestellfixen Kosten bei Kooperation zu gleichen Teilen aufgeteilt werden. Die zentrale Einheit wählt diejenige Bestellmenge aus, die für die Kooperation am besten ist. Es ist möglich, dass das von der für das Unternehmen optimalen Menge abweicht. Prinzipiell können die Unternehmen demnach einen Anreiz haben, bei der Weiterleitung des Periodenbedarf positiv oder negativ von der eigentlichen Nachfrage abzuweichen, d.h. unwahr zu berichten, um eine für sich bessere Bestellmenge zu erhalten. Folge eines solchen Verhaltens ist, dass die Partner „aus dem Takt kommen“, d.h. ihr Lager fällt nicht mehr in der gleichen Periode auf 0. Wenn nur eines der beiden Unternehmen bestellen muss, tätigt die zentrale Einheit eine Bestellung, wobei die bestellfixen Kosten nur von einer Partei getragen werden müssen. Durch ein solches Verhalten entstehen zusätzliche Kosten.

Abbildung V.17³⁰⁹ enthält einen Überblick über die verschiedenen Schleifen des System-Dynamics-Modells, das im Folgenden detailliert vorgestellt wird. Im Zen-

³⁰⁹ Bei der Abbildung handelt es sich um ein modifiziertes Causal Loop Diagram (CLD), das die Rückkopplungsstruktur des System repräsentiert. Die umrandeten Kästchen stehen hierbei für Bestandsvariablen, Raten sind durch Kleinschreibung gekennzeichnet und Konstante durch Großbuchstaben. Doppelstriche durch die Pfeile zeigen Verzögerungen an.

trum steht die Bestimmung des *Weitergeleiteten Periodenbedarfs* (Bestandteil von R1). Seine Bestimmung entspricht dem ersten Schritt im Ablauf aus Abbildung V.16. In seine Berechnung gehen die *Nachfrage*, der *weitergeleitete Periodenbedarf bei opportunistischem Verhalten* und die *Kooperationsbereitschaft* ein. Ist die Kooperationsbereitschaft hoch, so berichtet das Unternehmen seinen tatsächlichen Bedarf, der der *Nachfrage* entspricht. Im gegenteiligen Fall verhält es sich opportunistisch und manipuliert die Weiterleitung. Ob der *weitergeleitete Periodenbedarf* durch eine niedrige Kooperationsbereitschaft und somit opportunistischem Verhalten erhöht oder verringert wird, kann per se nicht festgestellt werden. In Abhängigkeit der Parameterkonstellation kann sich die Polarität der Rückkopplungsschleife ändern. Abbildung V.17 geht davon aus, dass der Bericht bei opportunistischem Verhalten höher ausfällt. Ist das Gegenteil der Fall, verändern die Schleifen 1-5 ihre Polarität.

Der *weitergeleitete Periodenbedarf* des Unternehmens geht in den *Gesamten Periodenbedarf* ein, der bei der zentralen Einheit gesammelt wird. Letzterer stellt die Grundlage für die Berechnung des *LSIs* des Gesamtsystems dar, welcher über die *Bestellreichweite*, d.h. die Anzahl der Periodennachfragen, die durch die Bestellung abgedeckt werden, die Bestellung determiniert. Sie wird wie folgt auf den Lagereingang verteilt³¹⁰:

$$\text{lagereingang} = \text{Bestellmenge} \cdot \frac{\text{Weitergeleiteter Periodenbedarf}}{\text{Gesamter Periodenbedarf}}$$

Das aktuelle Lager, das durch den Lagereingang erhöht wird, ist ein Bestandteil der Berechnung der Periodenkosten. Sie bestehen aus den Lagerhaltungskosten ($\text{Lager} \cdot \text{Lagerkostensatz}$) und den *bestellfixen Kosten*. Die *zu zahlenden bestellfixen Kosten* werden durch den *Lagereingang des Partners* bestimmt, da die bestellfixen Kosten nur aufgeteilt werden können, wenn dieser positiv ist. Die *durchschnittlichen Periodenkosten* entstehen, wie im dezentralen Fall, durch die Berichterstattung, die in Unternehmen üblicherweise mehrere Perioden zusammenfasst. Im vorliegenden Fall wird eine Quartalsberichterstattung als Entscheidungsgrundlage angenommen. Die so berechneten Kosten werden mit den Kosten bei individueller Bestellung ins Verhältnis gesetzt, wodurch die *Ergebniszufriedenheit* bestimmt werden kann. Sie zeigt an, wie das Unternehmen die Kostenentwicklung bei Kooperation bewertet und fließt in die Kooperationsbereitschaft ein. Somit sind die beiden ersten Schleifen geschlossen: Ergebniszufriedenheit (1) und Periodenkosten (3). Davon ausgehend, dass die *Kooperationsbereitschaft* einen erhöhenden Effekt auf den *weitergeleiteten Periodenbedarf* hat, handelt es sich bei

³¹⁰ Der *weitergeleitete Periodenbedarf* kann der tatsächlichen Nachfrage entsprechen, kann aber auch von ihr abweichen. Diese Thematik wird im Verlaufe des Kapitels genauer behandelt.

(1) um eine selbstverstärkende Schleife. Die zweite Schleife entsteht durch die Verbindung des *weitergeleiteten Periodenbedarfs* mit dem *Lagereingang*. Daneben existiert die selbstverstärkende Schleife R1: Opportunistisches Verhalten. Im Fall von opportunistischem Verhalten berechnet sich der gewünschte *LSI* des Unternehmens wie folgt:

$$LSI \text{ bei opportunistischem Verhalten} = \frac{0,5 \cdot \text{BESTELLFIXE KOSTEN}}{\text{LAGERKOSTENSATZ} \cdot \text{nachfrage}}$$

Mit seiner Hilfe kann die gewünschte Bestellmenge errechnet werden, welche durch Teilung durch die *durchschnittliche Bestellreichweite* den *weitergeleiteten Periodenbedarf bei opportunistischem Verhalten* ergibt.

$$LSI \text{ bei opportunistischem Verhalten} = \frac{A}{2hd_1} \quad (\text{V.1})$$

$$LSI = \frac{A}{h(d_1 + d_2)} \quad (\text{V.2})$$

Der Vergleich des *LSIs bei opportunistischem Verhalten* (V.1) und des *LSIs* der zentralen Einheit (V.2) legt folgende Fallunterscheidung nahe:

1. Wenn $d_1 = d_2$, dann entsprechen sich V.1 und V.2, wodurch opportunistisches Verhalten obsolet ist.
2. Wenn $d_1 > d_2$, dann ist die gewünschte Bestellreichweite für das Unternehmen kleiner als die von der zentralen Einheit berechnete.
3. Wenn $d_1 < d_2$, ist die gewünschte Bestellreichweite entsprechend größer als die von der zentralen Einheit berechnete.

Die balancierende Schleife Bestellung beeinflusst zusätzlich die Bestellmenge. Je höher der aktuelle Lagerbestand, desto weniger muss bestellt werden, wodurch der *Lagereingang* sinkt und somit auch das Lager.

Neben der *Ergebniszufriedenheit* wird die *Kooperationsbereitschaft* zusätzlich vom *Vertrauen* beeinflusst. Da Vertrauen definiert ist als die Wahrscheinlichkeit einer zukünftigen Kooperation und aus vergangenen Erfahrungen entsteht, fließt hier die *durchschnittliche Kooperationshäufigkeit* zur Berechnung ein. Diese wird wie folgt berechnet:

$$\text{Kooperationshäufigkeit} = 1 - \frac{\text{Anzahl Perioden mit opportunistischem Verhalten}}{\text{Anzahl der Perioden mit Kooperation}}$$

Diese Verbindung schließt zwei Schleifen: Kooperation (4) und Vertrauen (5).

V.3.2 Erfolgsfaktoren bei zentraler Koordination

Zur Untersuchung der Stabilität zentral koordinierter Kooperationen, wurde die gleiche Studie durchgeführt, wie für dezentral koordinierte Kooperationen. Im Zentrum der Untersuchung lag die Kooperationsbereitschaft, die auf einer Skala von 0 bis 2 angegeben wird. Sie kann als Indikator einer zukünftigen Kooperation interpretiert werden. Die Tatsache, dass die Werte 1 übersteigen können, liegt daran, dass die Ergebniszufriedenheit in die Berechnung einfließt. Diese ist als Bestandsgröße formuliert, die durch positive Erfahrungen steigt, jedoch mit der Zeit stetig abnimmt. Dieser Abfluss bildet das Vergessen vergangener Erfahrungen ab.

Tabelle V.5 enthält die Ergebnisse für die unterschiedlichen Nachfragekombinationen. Der Eintrag „j“ in der Tabelle steht dafür, dass die Kooperationsbereitschaft im Gleichgewicht langfristig über 0,5 liegt, wobei für „n“ der gegenteilige Fall gilt. Es fällt auf, dass bei fast allen Kooperationen „j/j“ steht, was bedeutet, dass beide Partner langfristig kooperieren wollen. Dies gilt für eine bestimmte Parameterkonstellation, die als Grundkonstellation bezeichnet werden soll. Von besonderer Bedeutung für die Konstellation sind die Variablen Grundvertrauen und Einfluss der Kooperationsbereitschaft. Letztere gibt an, ab welcher Kooperationsbereitschaft kooperiert wird. Die Grundkonstellation geht von einer Kooperationschwelle von 0,5 aus, d.h. wenn die Kooperationsbereitschaft den Wert 0,5 überschreitet, dann leitet das Unternehmen seine tatsächliche Nachfrage weiter. Ist dies nicht der Fall, wird die Informationsweitergabe manipuliert. Darüber hinaus wurde von einem Grundvertrauen von ebenfalls 0,5 ausgegangen.

Nachfrage				
Partner / Unternehmen	10	13	20	50
10	j/j	j/j	j/j	j/n
13	j/j	j/j	j/j	j/j
20	j/j	j/j	j/j	j/j
50	n/j	j/j	j/j	j/j

Tabelle V.5: Simulationsergebnisse für zentral-koordinierte Kooperationen

Die in der Literatur vorgeschlagenen Kooperationshemmnisse liegen in folgenden Bereichen³¹¹: bei der Wahl des Kooperationspartners, bei mangelndem Vertrauen, bei der Kostenaufteilung und bei zu hohen Kooperationskosten. Zur Über-

³¹¹ Eine ausführliche Herleitung fand in Kapitel II statt

resultieren. Abbildung V.18 zeigt einen Referenzlauf der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens für die Nachfragekonstellation (50/13). Das Ergebnis in Abbildung V.19 zeigt, dass ein Großteil der Kooperation langfristig stabil ist. Lediglich bei 5% sinkt die Kooperationsbereitschaft langfristig unter die 0,5-Marke, was darauf hinweist, dass bei einer zentralen Koordination das Spektrum an möglichen Partnern erheblich größer ist, als bei dezentraler Steuerung.

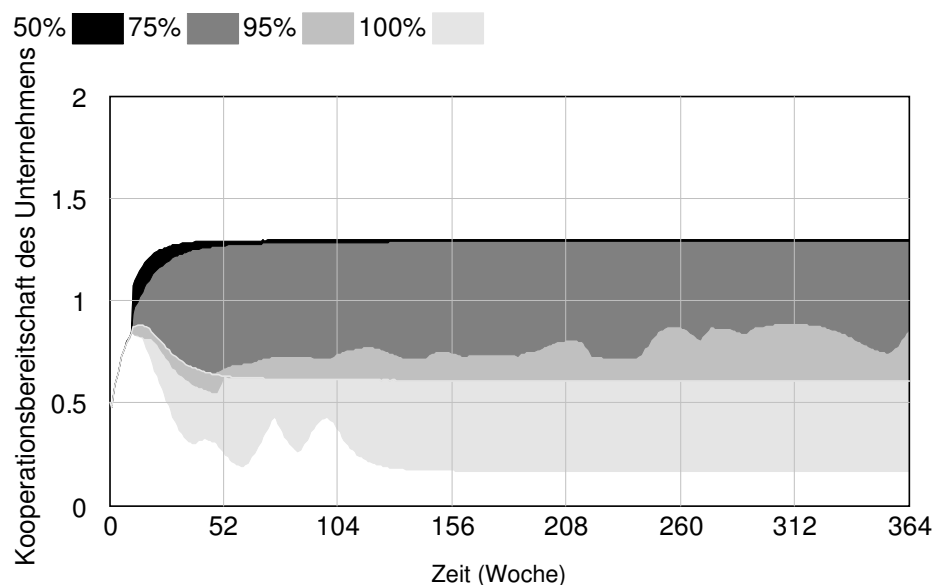


Abbildung V.19: Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens in Bezug auf die Nachfrage des Partners

Um die Konsequenzen mangelnden Vertrauens zu testen, ist es wichtig zu verstehen, in wie weit sich das Grundvertrauen, also das Vertrauen zu Beginn der Kooperation auf ihre Entwicklung auswirkt. Die beiden Verläufe in Abbildung V.20 zeigen beispielhaft die Entwicklung der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens und des Partners in Abhängigkeit des Grundvertrauens für die Nachfragekombination (20/20). Das Grundvertrauen wurde hierbei zwischen 0 und 1 variiert. Von allen untersuchten Nachfragekombinationen war der Ergebnisbereich am größten. Es ist jedoch zu erkennen, dass die Kooperationsbereitschaft nur über einen kurzen Zeitraum unter 0,5 fällt. Durch die Variation des Grundvertrauens beider Partner wird dieser Effekt verstärkt. Aus diesen Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass das Grundvertrauen nur einen sehr geringen Einfluss auf die Stabilität von Kooperationen hat. Der Vergleich dieser Folgerung mit den Ergebnissen der empirischen Studie wirft die Frage auf, ob hohe Anfangsinvestitionen in das Vertrauen den gewünschten Nutzen haben.

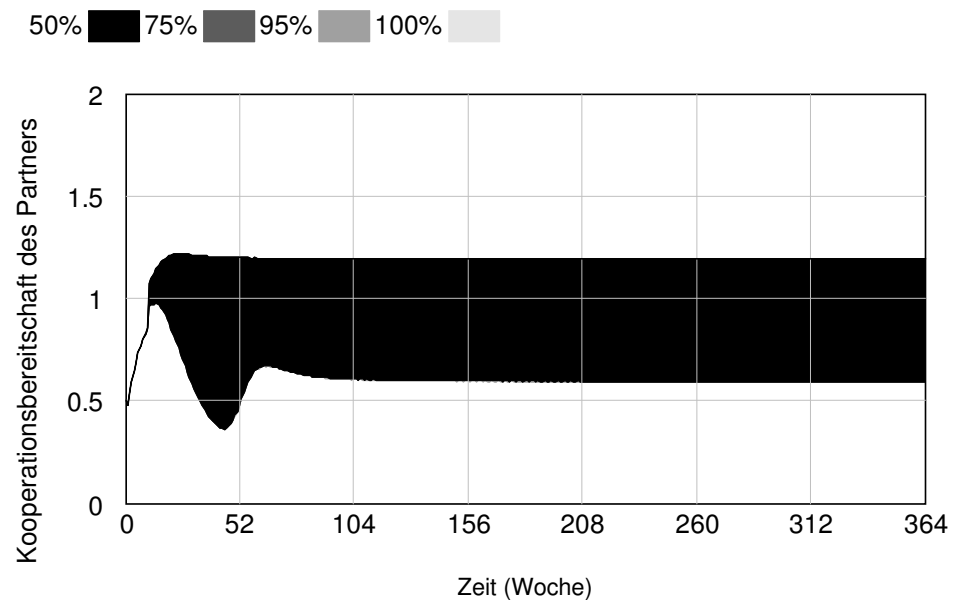
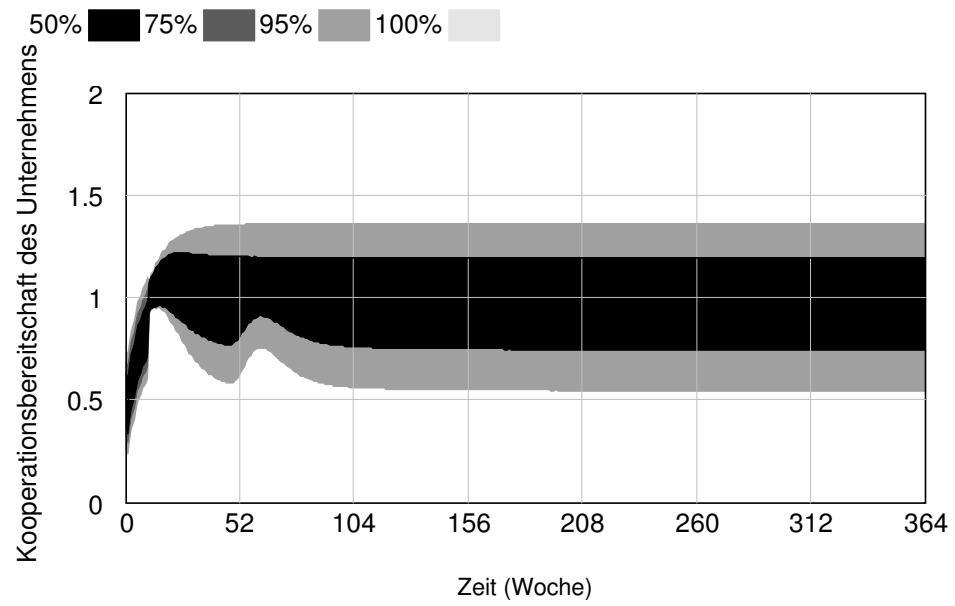


Abbildung V.20: Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens und des Partners in Bezug auf das Grundvertrauen des Unternehmens

Bei der Untersuchung der individuellen Kooperationseinstellung ist es nicht mehr möglich, die Kooperationshäufigkeit als Maß der Kooperationsstabilität bei 0,5 zu wählen, da ja gerade hier die Einschätzung variiert wird. Es besteht allerdings die Möglichkeit, anhand der Kooperationshäufigkeit zu sehen, in wievielen Fällen, sich die Partner opportunistisch verhalten. Die Grafik der Abbildung V.21 zeigt die Sensitivitätsanalyse für den genannten Nachfragefall (4/10). Hierbei wurde die Kooperationsschwelle zwischen 0 und 1 variiert. Es ist ersichtlich, dass die Kooperationsschwelle einen erheblichen Einfluss auf die Stabilität der Kooperation hat.

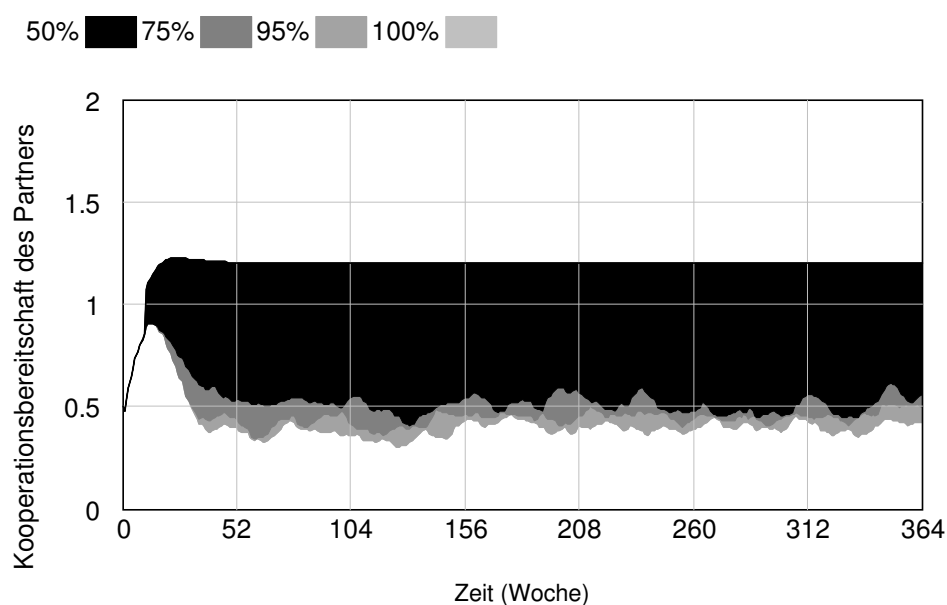


Abbildung V.21: Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Partners in Bezug auf beide Kooperationsschwellen

Darüber hinaus haben die Untersuchungen des Einflusses der Aufteilung der bestellfixen Kosten ergeben, dass dieser zwar bis zu einem bestimmten Grad auf die Entwicklung der Kooperation einwirkt, jedoch nicht die in der Praxis beobachtete Bedeutung hat. Die Grafiken in Abbildung V.22 zeigen die Veränderungen der Kooperationsbereitschaft in Bezug auf die Aufteilung der bestellfixen Kosten. Hierbei wurde die Aufteilung von einer 0-1 Aufteilung, bei der das Unternehmen keine bestellfixen Kosten trägt und der Partner alles bis zur engengesetzten Situation variiert. Es wurden allerdings keine speziellen Mechanismen, wie die Verteilung auf Basis der Bestellmenge, einbezogen. Die Kostenallokation ist auf vielfältige

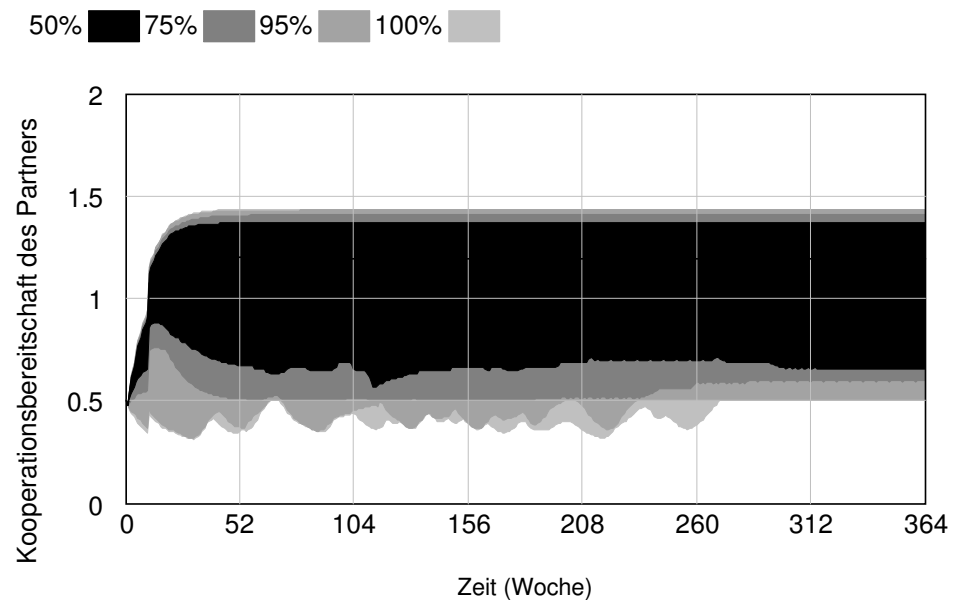
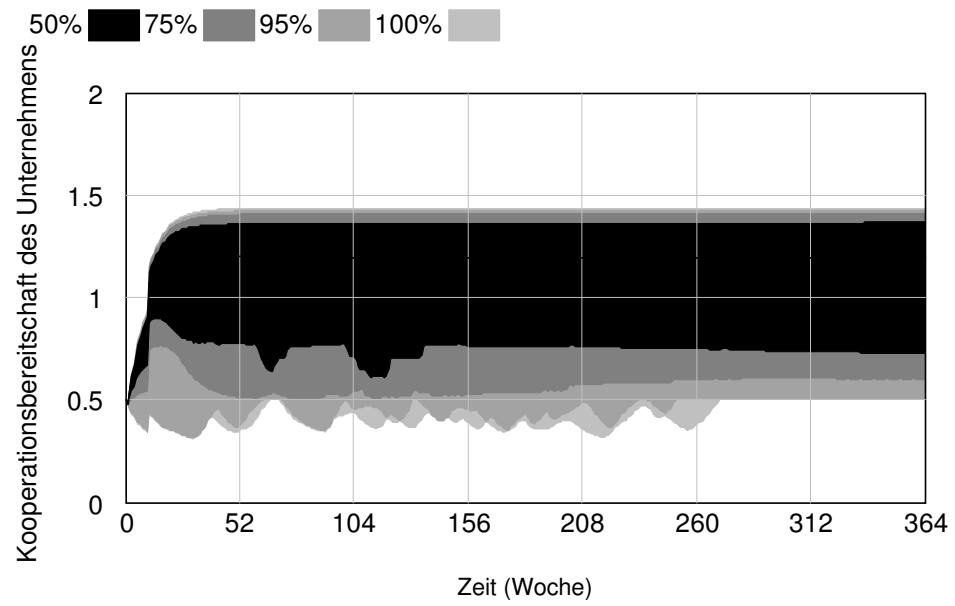


Abbildung V.22: Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens und des Partners in Bezug auf die Aufteilung der bestellfixen Kosten

Weise möglich.³¹³ Eine Integration der unterschiedlichen Mechanismen in das Modell ist nicht möglich, da sie einen signifikanten Einfluss auf die Optimierung der Bestellung haben. Eine tiefergehende Untersuchung dieses Einflusses würde den Rahmen dieser Arbeit bei weitem überschreiten. Gleichwohl ist an dieser Stelle anzumerken, welche Auswirkung die Verteilung der Kosten und Gewinne auf die Zusammenarbeit haben kann. Schotanus hat sich in seiner Analyse horizontaler Beschaffungsk Kooperationen auf den Aspekt konzentriert, wie Allokationsmechanismen in Bezug auf ihre Fairness wahrgenommen werden.³¹⁴ Er konnte zeigen, dass sie dann als fair empfunden werden, wenn sie in die Richtung einer proportionalen Verteilung tendieren, die durch einen sinnvollen, objektiven und gut verständlichen Indikator untermauert ist. Nimmt ein Unternehmen die Aufteilung als unfair wahr, so ist anzunehmen, dass sich seine Einstellung der Kooperation gegenüber negativ ändert, wodurch die Kooperationsschwelle steigt. Über Letztere hat also die Wahl des Allokationsmechanismes einen erheblichen Einfluss auf den Erfolg der Kooperation.

V.3.3 Möglichkeiten einer zentralen Organisation in Einkaufskooperationen

Aus der Analyse der zentral-kooordinierten Beschaffungsk Kooperation kann gefolgert werden, dass diese Organisationsform prinzipiell eine erfolgreiche Zusammenarbeit ermöglicht. Gleichwohl existieren einige Faktoren, die zu einer Destabilisierung führen können. Aus diesem Grund wurde der Einfluss der in der Literatur vorgeschlagenen Kooperationshemmnisse Partnerwahl, Vertrauensmangel, Kooperationskosten sowie Kostenallokation untersucht. Zusätzlich fand die Kooperationsschwelle und somit die individuellen Einstellungen der Partner Eingang in die Untersuchung.

Zur Analyse der Partnerwahl ist hier die Nachfrage des Partners von zentraler Bedeutung. Die Ergebnisse zeigen, dass die Nachfrage in einem großen Bereich variieren kann, ohne den Kooperationserfolg zu gefährden. Gleiches gilt für das Vertrauen. Trotz eines sehr niedrigen Vertrauensniveaus zu Beginn der Kooperation ist es meist so, dass im Verlauf der Kooperation ein hohes Vertrauen entwickelt werden kann.

Im Gegensatz dazu hat sich die Kooperationsschwelle als erfolgsbestimmend herausgestellt. Sie hängt von den individuellen Einstellungen der Kooperationspartner ab und kann durch die empfundene Fairness des Allokationsmechanismus

³¹³ Vgl. unterschiedliche Modelle in *Hartmann*, Bruce und Moshe *Dror*: Cost allocation in continuous review inventory models, S. 554ff; *Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 141–202.

³¹⁴ Vgl. *Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing.

beeinflusst werden. Die Kostenallokation hat separat betrachtet nur einen geringen Einfluss auf den Kooperationserfolg.

V.3.4 Validierung des Modells zur zentralen Koordination

Für die Validierung des Modells zu zentralen Koordination gilt, wie für das Modell der dezentralen Koordination, dass die Struktur-Überprüfung darauf basiert, dass das Modell auf der einschlägigen Literatur aufgebaut ist. Darüber hinaus wurden bereits im vorangegangenen Abschnitt zahlreiche Sensitivitätsanalysen vorgestellt und das resultierende Verhalten erklärt. Dabei hat sich das Modell robust gegenüber zahlreichen Parameterveränderungen gezeigt. Dies gilt auch für Veränderungen des Abrechnungszeitraums. Für die in Abbildung V.23 dargestellte Analyse wurde der Abrechnungszeitraum zwischen 4 und 26 Wochen variiert und es ist erkennbar, dass sich das Systemverhalten kaum ändert.

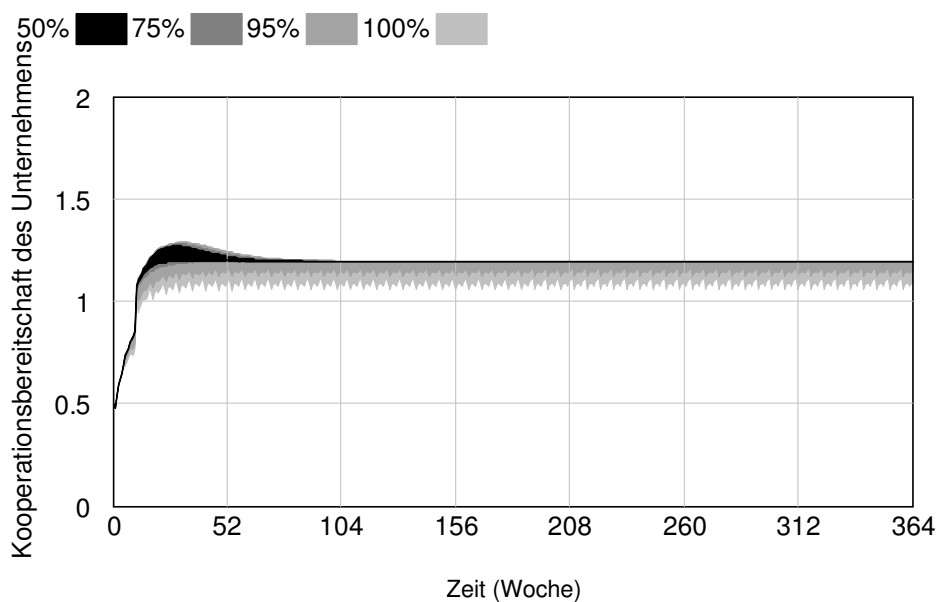


Abbildung V.23: Die Sensitivität der Kooperationsbereitschaft des Unternehmens in Bezug auf den Abrechnungszeitraum

Die Konsistenz der Dimensionen wurde überprüft und kann bestätigt werden.

V.4 Gegenüberstellung von zentraler und dezentraler Koordination

Im Vergleich der beiden analysierten Koordinationsformen hat sich die Zusammenarbeit mit einer gemeinsamen Einheit als die im Durchschnitt Bessere erwiesen. Gleichwohl ist es jedoch nicht richtig, immer die zentrale Koordination vorzuziehen. Vielmehr ist es unerlässlich, bei jedem Kooperationsvorhaben die individuellen Gegebenheiten zu analysieren, um auf dieser Basis eine Entscheidung zu treffen. Hierbei können die in diesem Kapitel vorgestellten Untersuchungsergebnisse insoweit unterstützend sein, als dass sie Bereiche aufzeigen, die bei einer solchen Analyse herangezogen werden müssen.

Zunächst müssen die Kosten der Kooperation betrachtet werden. Bei der zentralen Koordination handelt es sich hierbei um die Kosten der gemeinsamen Einheit, die die Koordination übernimmt. Diese dürfen die Ersparnisse, die durch die Kooperation zu erwarten sind, nicht übersteigen. Im Gegensatz hierzu ist die Bestimmung der Kooperationskosten im Fall dezentraler Koordination nicht direkt erkennbar. Vielmehr fallen hier diejenigen Kosten ins Gewicht, die durch eine unvollkommene Abstimmung der Bestellmengen und -perioden entsteht. Wird für zukünftige Perioden Kooperation unterstellt, fallen die erwarteten Kosten geringer und die entsprechende Bestellung ebenfalls geringer aus. Findet daraufhin aber aufgrund einer schlechten Abstimmung keine Kooperation statt, ist die gewählte Bestellmenge und somit die Bestellreichweite nicht mehr Kostenadäquat. Bei der Entscheidung für eine Koordinationsform müssen auf der einen Seite die Kosten der gemeinsamen Einheit und auf der anderen Seite die Mehrkosten etwaiger Abstimmungsdefizite miteinander verglichen werden.

Daneben spielt die Informationsweiterleitung eine wichtige Rolle. Bei horizontalen Kooperationen handelt es sich oft um die Zusammenarbeit von Wettbewerbern, die auf dem gleichen Markt agieren. Die zur Bestellung nötigen Informationen können jedoch durchaus Bestandteile enthalten, die nicht in die Hände eines Wettbewerbers gelangen sollen. Darum ist es möglich, dass Unternehmen die Kosten der suboptimalen Abstimmung einer dezentralen Koordination in Kauf nehmen, um keine privaten Informationen preisgeben zu müssen. Hierbei spielt insbesondere die Zeitkomponente eine entscheidende Rolle. Aufgrund der Abstimmungsproblematik kann es bei dezentraler Koordination zu längeren Perioden kommen, in denen die Kooperationsbereitschaft sehr niedrig ist. Langfristig gesehen verbessert sie sich jedoch erheblich. Aus diesem Grund ist die Bewertung einer Kooperation auf der Basis kurzfristiger Ergebnisse nicht ratsam.

Der nächste zu betrachtende Aspekt ist die Partnerwahl. In diesem Punkt hat sich die zentrale Koordination als sehr robust erwiesen. Dank der gemeinsamen

Koordinationseinheit ist es möglich, dass auch sehr unterschiedliche Partner erfolgreich gemeinsam beschaffen. Für die dezentrale Koordination gilt dies wegen der erschwerten Abstimmung nicht im gleichen Ausmaß.

Darüber hinaus haben die Analysen gezeigt, dass der Mechanismus zur Verteilung der Kosten eine wichtige Rolle spielen kann. Ein erstes Ergebnis ist, dass auch sehr einfache Allokationsmodi zu guten Ergebnissen führen. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die Verhandlung der Verteilung im dezentralen Fall keine Verbesserung im Sinne des Kooperationserfolgs ermöglicht. Im zentralen Fall kann der Allokationsmechanismus einen signifikanten Einfluss auf den Kooperationserfolg haben. Dieser Aspekt konnte jedoch wegen seiner Komplexität in der vorliegenden Untersuchung nicht abschließend analysiert werden. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

VI Modell-Implikationen für das Management von horizontalen Logistikkooperationen

VI.1 Handlungsempfehlungen bei der Anwendung zentraler und dezentraler Koordination

Die Bildung von Kooperationen, insbesondere horizontaler Kooperationen ist eine Strategie, die Unternehmen einsetzen, um Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Praktische Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass diese Strategie nicht immer erfolgreich ist. In diesen Fällen wurde die Kooperation entweder beendet, oder sie endete in einer Akquisition. Um solchen Entwicklungen vorzubeugen, ist es von zentraler Bedeutung zu verstehen, welche Faktoren auf die Entwicklung von Kooperationen einwirken. Ein solches Verständnis erleichtert es Entscheidern in Unternehmen die Potentiale, die mit einer Kooperation verbunden sein können, ex-ante besser einzuschätzen.

Eine detaillierte Analyse der einschlägigen Literatur hat gezeigt, dass die fünf Faktoren Organisationsstruktur, Partnerwahl, Informationsasymmetrie, Kooperationskosten sowie die Gewinn- und Kostenallokation entscheidend für Kooperationsentwicklungen sind. Hierbei ist bemerkenswert, dass sich keine formal-mathematische Disziplin mit der Erforschung der Partnerwahl beschäftigt. Darüber hinaus mangelt es an Ansätzen, die alle genannten Faktoren in eine Untersuchung integrieren. Die vorliegende Arbeit ist ein erster Schritt, diese Defizite für Beschaffungs Kooperationen zu beseitigen (siehe Abbildung VI.1) .

Kooperationsaspekte	Transaktions- kostentheorie	Prinzipal- Agenten-Theorie	Spiel- theorie	System- Dynamics
Organisationsstruktur		X		vA
Partnerwahl			vA	vA
Informations- asymmetrie und Vertrauen	X	X	X	vA
Kooperationskosten	X			vA
Gewinn- und Kostenallokation		X	X	vA

Tabelle VI.1: Erkenntnisgebiete der vorliegenden Arbeit (vA)

Die erste in Kapitel I gestellte Forschungsfrage nach opportunistischem Verhalten konnte insbesondere durch die Ergebnisse aus Kapitel IV beantwortet werden. Seine Wurzeln liegen im für horizontale Kooperationen charakteristischen gleichzeitigen Vorhandensein von Kooperation und Wettbewerb in Verbindung mit asymmetrisch verteilten Informationen. Darüber hinaus ist es geprägt von den Grundlagen der Verhandlungsmacht, das heißt von den Faktoren, die die jeweilige Verhandlungsmacht der Kooperationspartner determinieren.

Die modellbasierte Untersuchung in Kapitel IV hat aufgezeigt, dass das Verhalten der Kooperationspartner entscheidend von dem Verhältnis ihrer Kosten- und Nachfrageparameter abhängt. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang opportunistisches Verhalten. Im vorliegenden Fall wurde die Verhandlungsmacht erheblich von der vorhandenen Lagermenge bestimmt. Mit schwindender Lagermenge steigt der Druck bestellen zu müssen. Zusätzliche Lagermenge verringert somit den Handlungsdruck und stärkt die jeweilige Verhandlungsposition. Als Konsequenz wird ein Lagerbestand aufgebaut, der aus kostenoptimierenden Gesichtspunkten überflüssig ist. Die Studien haben gezeigt, dass die Gefahr dieser Zusatzkosten geringer ist, wenn ein Unternehmen den Partner dominiert (in der Stackelberg-Situation). Weiterhin hat die Analyse gezeigt, dass es sich negativ auswirkt, wenn die individuellen Bestellzyklen der Partner signifikant voneinander abweichen. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Aussagen empirischer Studien.³¹⁵ An dieser Stelle konnten Erkenntnisse aus der Praxis formal-mathematisch untermauert werden, wodurch eine präzisere praktische Anwendung möglich wird. Diese Resultate beziehen sich auf den eng umrissenen Fall der beschriebenen Beschaffungs Kooperation. Dennoch geben sie einen wichtigen Hinweis darauf, dass opportunistisches Verhalten gerade bei horizontalen Kooperationen in hohem Maße davon abhängt, wie sich die Verhandlungsmacht der Unternehmen zusammensetzt. Hier waren die Lagerbestände ausschlaggebend, in anderen Kooperationen sind dies mit Sicherheit andere Faktoren. Es ist demnach von großer Bedeutung im Vorfeld zu untersuchen, welche Faktoren die Verhandlungsmacht der Kooperationspartner determinieren, um potentielle Quellen opportunistischen Verhaltens zu erkennen.

Trotz dieser Erkenntnisse erreichen solche formal-mathematischen Methoden, wie sie in Kapitel IV zur Anwendung gekommen sind, schnell ihre Grenzen. So ist eine Integration aller genannten Kooperationsfaktoren nicht möglich.

Weiterhin beschäftigte sich die zweite Forschungsfrage mit der Entwicklung und den Erfolgsfaktoren von horizontalen Kooperationen. Zu ihrer Beantwortung war es notwendig, die in der Literatur identifizierten Faktoren in ein Modell zu inte-

³¹⁵ Vgl. u.A. *Hoffmann*, Werner und Roman *Schlosser*: Success Factors of Strategic Alliances in Small and Medium-sized Enterprises - An Empirical Survey; *Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, S. 119f.

grieren und zu untersuchen. Hierzu ist System Dynamics in der Lage. Der Schwerpunkt von Kapitel V lag auf dem Vergleich der Organisationsformen zentraler und dezentraler Koordination, unter Berücksichtigung der übrigen vier Faktoren. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass nicht per se gesagt werden kann, welche der beiden Koordinationsformen besser ist. Vielmehr kommt es auf die spezifische Situation der Unternehmen an, welche Art der Koordination adäquat für die jeweilige Kooperation ist.

Generell ist bei der Bewertung von Kooperationen die zeitliche Perspektive wichtig. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass eine zu kurzfristige Betrachtung die langfristig möglichen Gewinne der Kooperation nicht erfasst, was die Bewertung negativ beeinflusst. Darüber hinaus hängt der Einfluss der Komponenten Vertrauen, Kostenallokation, Kostenentwicklung und Partnerwahl direkt von der Koordinationsform ab.

Bei der dezentralen Koordination hat sich herausgestellt, dass die Partnerwahl in hohem Maße erfolgsbestimmend ist. Aufgrund der geringen Eingriffsmöglichkeiten ist die dezentrale Steuerung nicht in der Lage, große Parameterunterschiede bei den Partnern auszugleichen. Darüber hinaus hat sich der Kostenallokationsmechanismus als wichtig erwiesen. Allerdings kommen schon sehr einfache Allokationsmechanismen zu guten Ergebnissen, eine verhandlungsbasierte Kostenaufteilung konnte nicht zu einer Ergebnisverbesserung beitragen. Im Gegensatz zur Partnerwahl hatte das gegenseitige Vertrauen der Partner keine hohe Bedeutung. Zwar hatte die vorhandene Informationsasymmetrie opportunistisches Verhalten zu Folge, vertrauensbildende Maßnahmen hatten jedoch nur wenig Einfluss auf den Gesamterfolg der untersuchten Kooperationen. Eine zusätzliche Schwierigkeit bei dezentraler Koordination ist die Abschätzung der Kosten, die durch Abstimmungsdefizite und opportunistisches Verhalten entstehen. An dieser Stelle ist eine genaue Situationsanalyse unerlässlich.

Im Gegensatz zur dezentralen Koordination haben sich zentral koordinierte Kooperationen als sehr robust gegenüber Partnerunterschieden erwiesen. Die übergeordnete Steuerung ist in der Lage, große Unterschiede in den Parameterkonstellationen auszugleichen. In Bezug auf den Kostenallokationsmechanismus und den Einfluss von Vertrauen sind die Ergebnisse mit der dezentralen Koordination vergleichbar. Es ist hier ebenfalls so, dass der Kostenallokationsmechanismus den Kooperationserfolg beeinflusst und die einfache EA-Methode zu guten Ergebnissen führt. Des Weiteren hat sich nicht bestätigt, dass Vertrauen erfolgsentscheidend ist. Daneben sind zwar auch hier die Kosten der Kooperation sehr wichtig, diese sind jedoch durch die zentrale Einheit sehr leicht bestimmbar.

VI.2 Potentiale hybrider Koordinationsformen

Eine weitere Möglichkeit mit den Schwierigkeiten umzugehen, die im letzten Abschnitt beschrieben wurden, ist die Suche nach einer hybriden Organisationsform, die die Vorteile der beiden Steuerungsarten verbindet, ohne ihre Nachteile zu übernehmen. Eine solche Möglichkeit könnte die sogenannte Schwarmintelligenz bieten. Schwarmintelligenz ist eine „artificial life“ (AL)-Technik, also eine Technik, die versucht, Erkenntnisse aus der realen Welt zu übernehmen. Sie fokussiert auf die Analyse dezentraler Systeme, die aus einer Population von einfachen Agenten bestehen, welche lokal miteinander und mit ihrer Umwelt interagieren. Trotz der Tatsache, dass es keine zentrale Verhaltenskontrolle gibt, ergibt das dezentrale Verhalten oft ein globales Muster. Die Vorteile einer Organisationsform, die sich an Schwarmintelligenz orientiert, liegen in der Flexibilität, der Robustheit und der Selbstorganisation. Gruppen mit einer solchen Steuerung können sich schnell an Umweltveränderungen anpassen. Sie sind noch handlungsfähig, wenn einige Mitglieder ausfallen und benötigen ein sehr geringes Maß an Kontrolltätigkeiten.

Die Schwierigkeit wiederum besteht darin, dass kollektives Verhalten nur schwer von individuellen Regeln abgeleitet werden kann und bereits kleine Regelveränderungen zu einem stark veränderten Gruppenverhalten führen können. Diese Problematik kann allerdings mit Hilfe von Simulationen gelöst werden. In der Logistik kommen Schwarmintelligenz-Modelle an vielen Stellen zur Anwendung. In der Routenplanung werden sie u.a. bei Fluggesellschaften zur Frachttransportplanung, bei Telefongesellschaften zur Anrufleitung, bei Spediteuren zur Fahrzeugroutenplanung eingesetzt. Weiterhin können sie auch zur Arbeitsaufteilung verwendet werden; dazu gehören beispielsweise die Arbeitsorganisation bei Fahrzeuglackierungen oder die Organisation von Lagerarbeitern in großen Distributionszentren. Sie können aber auch die Erweiterung auf neue Märkte unterstützen.³¹⁶

Bei Kooperationen wurde Schwarmintelligenz bisher nur im Feld der Robotik angewendet.³¹⁷ Zukünftige Forschungen können untersuchen, auf welche Weise Schwarmintelligenz auf Logistikkooperationen übertragen werden kann, und ob es möglich ist, mit ihrer Hilfe die Schwierigkeiten der dezentralen und zentralen Steuerung zu lösen.

³¹⁶ Vgl. *Bonabeau*, Eric und *Christopher Meyer*: *Swarm Intelligence: A whole new way to think about business*, in: *Harvard Business Review*, Jg. 79, 2001, Nr. 5, S. 106–114.

³¹⁷ Vgl. *Mondada*, Francesco u. a.: *The Cooperation of Swarm-Bots - Physical Interactions in Collective Robotics*, in: *IEEE Robotics & Automation Magazine*, Jg. 12, 2005, Nr. 2, S. 21–28.

Literatur

- Alparslan*, Adem: Strukturalistische Prinzipal-Agenten-Theorie, Diss., Wiesbaden: Universität Duisburg-Essen, 2006.
- Andler*, Kurt: Rationalisierung der Fabrikation und optimale Losgröße, München 1929.
- Anupindi*, Ravi, Yehuda *Bassok* und Eitan *Zemel*: A General Framework for the Study of Decentralized Distribution Systems, in: Manufacturing & Service Operations Management, Jg. 3, 2001, Nr. 4, S. 349–368.
- Arnold*, Ulli: Cooperative Purchasing: Cooperation of Small and Medium-Sized Companies in the Field of Purchasing: Framework and Empirical Data, in: *Of Purchasing Management*, National Association (Hrsg.): Proceedings of the 1996 NAPM Annual Academic Conference, 1996, S. 87–101.
- Arnold*, Ulli: Erfolg durch Einkaufskooperationen: Chancen - Risiken - Lösungsmöglichkeiten, Wiesbaden 1998.
- Arnold*, Ulli: Strategische Allianzen, in: *Olesch*, Günter (Hrsg.): Kooperation im Wandel: Zur Bedeutung und Entwicklung der Verbundgruppen, 1998, S. 55–79.
- Arnold*, Ulli und Michael *Eßig*: Einkaufskooperationen in der Industrie, Stuttgart 1997.
- Axelrod*, Robert: Die Evolution der Kooperation, 7. Aufl., München 2009.
- Bahrami*, Kourosh: Horizontale Transportlogistik-Kooperationen, 1. Aufl. (Gabler Edition Wissenschaft : Integrierte Logistik und Unternehmensführung), Wiesbaden 2003.
- Balling*, Richard: Kooperation, Frankfurt am Main et al. 1998.
- Barlas*, Yaman: Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics, in: System Dynamics Review, Jg. 12, 1996, Nr. 3, S. 183–210.
- Barlas*, Yaman: Multiple Tests for Validation of System Dynamics Type of Simulation Models, in: European Journal of Operational Research, Jg. 42, 1989, S. 59–87.
- Bauer*, Roland: Unternehmensübergreifender Informationsaustausch in horizontalen Allianzen: Eine spieltheoretische Analyse mit Hilfe eines agentenbasierten Simulationsmodells, Diss., Wien: Universität Wien, 2003.
- Baumgarten*, Helmut und Jack *Thoms*: Trends und Strategien in der Logistik, Berlin 2002.
- Beck*, Thilo: Kosteneffiziente Netzwerkkooperation, Diss., Universität Stuttgart, 1998.
- Bellman*, Richard: On the Theory of Dynamic Programming, in: Proceedings of the National Academy of Sciences, Jg. 38, 1952, S. 716–719.
- Blackburn*, Joseph und Robert *Millen*: Selecting a lot-sizing technique for a single-level assembly processes: Part I - analytical results, production and inventory

- management, in: *Production and Inventory Management*, Jg. 3rd Quarter, 1979, S. 42–47.
- Bodemer*, Klaus: Spieltheorie, in: *Gabriel*, Oscar (Hrsg.): *Grundkurs politische Theorie*, Köln u.a. 1978.
- Bonabeau*, Eric und Christopher *Meyer*: Swarm Intelligence: A whole new way to think about business, in: *Harvard Business Review*, Jg. 79, 2001, Nr. 5, S. 106–114.
- Bothe*, M.: Supply Chain Management - Ein innovatives Logistikkonzept für die ganzheitliche Planung der Supply Chain, in: *IM - Information Management & Consulting*, Jg. 13, 1998, Nr. 3, S. 33–35.
- Bouncken*, Ricarda Barbara und Andreas *Golze*: *Management und Führung von Kooperationen*, 1. Aufl., München; Mering 2007.
- Bower*, Anthony G., Steven *Garber* und Joel C. *Watson*: Learning about a population of agents and the evolution of trust and cooperation, in: *International Journal of Industrial Organization*, Jg., 1996, Nr. 15, S. 165–190.
- Brahimi*, Nadjib, Stephane *Dauzere-Peres*, Najib M. *Najid* und Atle *Nordli*: Single item lot sizing problems, in: *European Journal of Operational Research*, Jg. 168, 2006, S. 1–16.
- Bretzke*, Wolf-Rüdiger: *Logistische Netzwerke*, Berlin ; Heidelberg 2008.
- Büschges*, Günter, Martin *Abraham* und Walter *Funk*: *Grundzüge der Soziologie*, 3. Aufl., München; Wien [u.a.] 1998.
- Burer*, Samuel und Moshe *Dror*: Convex optimization of centralized inventory operations, in: submitted for publication, Jg., 2006.
- Buzmann*, Peter und Wolfgang *König*: *Zwischenbetriebliche Kooperationen auf Basis von SAP-Systemen*, Berlin ; Heidelberg et al. 2000.
- Camerer*, Colin F.: Does Strategy Research Need Game Theory?, in: *Strategic Management Journal*, Jg. 12, 1991, Special Issue: Fundamental Research Issues in Strategy and Economics, S. 137–152.
- Caputo*, Mauro und Valeria *Mininno*: Internal, vertical and horizontal logistics integration in Italian grocery distribution, in: *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, Jg. 26, 1996, Nr. 9, S. 64–90.
- Chalos*, Peter und Neale *O'Conner*: Determinants of the use of various control mechanisms in US-Chinese joint ventures, in: *Accounting, Organizations and Society*, Jg. 29, 2004, S. 591–608.
- Chang*, Pao-Long und Chin-Tsai *Lin*: On the Effect of Centralization on Expected Costs in a Multi-Location Newsboy Problem, in: *The Journal of the Operational Research Society*, Jg. 42, 1991, Nr. 11, S. 1025–1030.
- Cherikh*, Moula: On the effect of centralization on expected profits in a multilocation Newsboy problem, in: *Journal of the Operational Research Society*, Jg. 51, 2000, S. 755–761.

- Coase*, Ronald H.: The nature of the firm, in: *Economica*, Jg. 4, 1937, Nr. 16, S. 386–405.
- Coleman*, James: *Foundations of Social Theory*, Cambridge, Harvard University Press 1990.
- Coletti*, Angela L., Karen L. *Sedatole* und Kristy L. *Towry*: The Effect of Control Systems on Trust and Cooperation in Collaborative Enviroments, in: *The Accounting Review*, Jg. 80, 2005, Nr. 2, S. 477–500.
- COOPERNIC - Europäische Allianz selbstständiger Handelsunternehmen, Abruf am 10.12.2009, REWE Group, 2009, <http://www.rewe-group.com/index.php?id=55>,
- Corsten*, Daniel und Christoph *Gabriel*: *Supply Chain Management erfolgreich umsetzen*, 2. Aufl., Berlin ; Heidelberg et al. 2004.
- Cournot*, Augustin: *Untersuchungen über die mathematischen Grundlagen der Theorie des Reichtums*, franz. Original: *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, 1838, Jena 1924.
- Cruijssen*, Frans: *Horizontal cooperation in transport logistics*, Diss., Tilburg: Tilburg University, 2006.
- Cruijssen*, Frans, Martine *Cools* und Wout *Dullaert*: Horizontal cooperation in logistics: opportunities and impediments, in: *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Jg. 43, 2007, Nr. 2, S. 129–142.
- Das*, T. K. und Bing-Sheng *Teng*: Between Trust and Control: Developing Confidence Partner Cooperation Alliances, in: *Academy of Management Review*, Jg. 23, 1998, Nr. 3, S. 491–512.
- Das*, T.K. und Bing-Sheng *Teng*: Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework, in: *Organization Studies*, Jg. 22, 2001, Nr. 2, S. 251–283.
- Dörner*, Dietrich: *Die Logik des Mißlingens – Strategisches Denken in komplexen Situationen*, 3. Aufl., Reinbeck 2003.
- Dörner*, Dietrich: On the Difficulties People Have in Dealing with Complexity, in: *Simulation and Games*, Jg. 11, 1980, Nr. 1, S. 87–106.
- Eberl*, Peter und Rüdiger *Kabst*: *Vertrauen, Opportunismus und Kontrolle - Eine Empirische Analyse von Joint Venture-Beziehungen vor dem Hintergrund der Transaktionskostentheorie*, in: *Sydow*, J. (Hrsg.), 4. Aufl. (Management von Netzwerkorganisationen - Beiträge aus der Managementforschung), Wiesbaden, Gabler 2006, S. 107–142.
- Eßig*, Michael: *Cooperative Sourcing: Erklärung und Gestaltung horizontaler Beschaffungsk Kooperationen in der Industrie*, Diss., Frankfurt am Main: Universität Stuttgart, 1999.
- Ellerkmann*, Frank: *Horizontale Kooperationen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik*, Diss., Universität Dortmund, 2003.

- Eppen*, Gary D.: Effects of centralization on expected costs in a multi-location newsboy problem, in: *Management Science*, Jg. 25, 1979, Nr. 5, S. 498–501.
- Erlei*, Mathias, Marting *Leschke* und Dirk *Sauerland*: *Neue Institutionenökonomik*, Stuttgart 2007.
- Eyholzer*, Kilian und Daniel *Hunziker*: The Use of the Internet in Procurement: An Empirical Analysis, in: *Proceedings of the 8th European Conference of Information Systems*, Jg., 2000, Wien, S. 335–342.
- Fink* Matthias und Röfl, Dietmar: Instrumentelles und maximenbasiertes Vertrauen als Erfolgsfaktor von Kooperationen: Zur besonderen Relevanz maximenbasierten Vertrauens in Kooperationen zwischen KMU, in: *Meyer*, Jörn-Axel (Hrsg.): *Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen in Europa*, Lohmar, Köln 2004, S. 31–53.
- Fisman*, Raymond J. und Tarun *Khanna*: Is trust a historical residual? Information flows and trust levels, in: *Journal of Economic Behavior & Organization*, Jg. 38, 1999, S. 79–92.
- Ford*, David N. und Sterman John D.: Expert Knowledge Elicitation for Improving Mental and Formal Models, in: *System Dynamics Review*, Jg. 14, 1998, Nr. 4, S. 309–340.
- Forrester*, Jay W.: *Grundzüge einer Systemtheorie*, 1972.
- Forrester*, Jay W.: *Industrial Dynamics*, Cambridge: MIT Press 1961.
- Forrester*, Jay W.: *Industrial Dynamics: A major breakthrough for decision makers*, in: *Harvard Business Review*, Jg. 36, 1958, Nr. 4, S. 37–66.
- Forrester*, Jay W.: Policies, Decisions, and Information Sources für Modeling, in: *Morecroft*, John D.W. und John D. *Sterman* (Hrsg.), Portland: *Productivity* 1994b, S. 51–84.
- Forrester*, Jay W.: *Principles of Systems*, Cambridge: MIT Press 1968.
- Forrester*, Jay W.: System Dynamics, Systems Thinking, and soft OR, in: *System Dynamics Review*, Jg. 10, 1994a, Nr. 2/3, S. 245–256.
- Forrester*, Jay W.: "The" Model versus a Modeling "Process", in: *System Dynamics Review*, Jg. 1, 1985, Nr. 1, S. 133–134.
- Forrester*, Jay W. und Peter M. *Senge*: Tests for building confidence in system dynamics models, in: *TIMS Studies in the Management Science*, Jg. 14, 1980, S. 209–228.
- Franken*, Rolf und Herbert *Fuchs*: Grundbegriffe der Allgemeinen Systemtheorie, in: *Grochla*, Erwin, Herbert *Fuchs* und Helmut *Lehmann* (Hrsg.) (*Systemtheorie und Betrieb*, Sonderheft der ZfbF), 1974, S. 23–44.
- Friedrich*, Jörg-Michael: *Supply-Chain-Management-Software für kleine und mittlere Unternehmen*, Aachen 2002.
- Friese*, Marion: *Kooperation als Wettbewerbsstrategie für Dienstleistungsunternehmen*, Diss., Wiesbaden: Universität Hohenheim, 1998.

- Gerth*, Ernst: Zwischenbetriebliche Kooperationen, 1971.
- Graunitz*, Björn: Continental und Schaeffler beschließen Einkaufskooperation, Abruf am 10.12.2009, elektroniknet.de, 2009, <http://www.elektroniknet.de/home/automotive/news/n/d/continental-und-schaeffler-beschliessen-einkaufskoo/>,
- Größler*, Andreas: Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion, Habilitationsschrift, Universität Mannheim, 2007.
- Hacker*, Tobias H.: Unternehmensnetzwerke in der Multimediabranche, Wiesbaden 2002.
- Hahn*, Dietger, Harald *Hungenberg* und Eckhard *Cordes*: PuK, 6. Aufl., Wiesbaden 2001.
- Harris*, Ford: How many parts to make at once, in: *Factory, The Magazine of Management*, Jg. 10, 1913, Nr. 2, S. 135–152.
- Hartman*, Bruce und Moshe *Dror*: Allocation of gains from inventory centralization in newsvendor environments, in: *IIE transactions: industrial engineering and development*, Jg. 37, 2005, S. 549–561.
- Hartman*, Bruce und Moshe *Dror*: Cores of inventory centralization games, in: *Games and Economic Behavior*, Jg. 31, 2000, S. 26–49.
- Hartmann*, Bruce und Moshe *Dror*: Cost allocation in continous review inventory models, in: *Naval research logistics: an international journal*, Jg. 43, 1996, Nr. 2, S. 93–107.
- Heide*, Jan und Anne *Miner*: The Shadow of the Future: Effects Of Anticipated Interaction And Frequency Of Contact On Buyer-Seller Cooperation, in: *Academy of Management Journal*, Jg. 35, 1992, S. 265–291.
- Hendrick*, Thomas: Purchasing Consortiums: Horizontal Alliances among Firms Buying Common Goods and Services: What? Who? Why? How?, Tempe, Arizona, Center for Advanced Purchasing Studies 1996.
- Heymans*, Jens D.-O.: Management der textilen Supply Chain durch den Bekleidungseinzelhandel, Diss., Universität Mannheim, 2004.
- Hines*, Jim: Molecules of Structure, Version 1.4 – Building Blocks for System Dynamics Models, Cambridge: LeapTec und Ventana Systems 2000.
- Hoffmann*, Friedrich: Der Konzern als Gegenstand der betriebswirtschaftlichen Forschung, in: *Konzernhandbuch*, Wiesbaden 1993.
- Hoffmann*, Werner und Roman *Schlosser*: Success Factors of Strategic Alliances in Small and Medium-sized Enterprises - An Empirical Survey, in: *Long Range Planning*, Jg. 34, 2001, S. 357–381.
- Holler*, Manfred und Gerhard *Illing*: Einführung in die Spieltheorie, 6. Aufl., Berlin et al. 2006.
- Houba*, Harold und Aart de *Zeeuw*: Strategic Bargaining for the Control of a Dynamic System in State-Space Form, in: *Group Decision and Negotiation*, Jg. 4, 1995, Nr. 1, S. 71–97.

- Hwang*, Peter und Willem P. *Burgers*: Properties of Trust: An Analytical View, in: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Jg. 69, 1997, Nr. 1, S. 67–73.
- Jehle*, Egon und Michael *Kaczmarek*: Organisation der Planung und Steuerung in Supply Chains, in: Technical Report 03022 Universität Dortmund, Jg., 2003.
- John*, George: An empirical Investigation of some Antecedents of Opportunism in a Marketing Channel, in: *Journal of Marketing Research*, Jg. 21, 1984, Nr. 3, S. 278–289.
- Jost*, Peter-J. (Hrsg.): Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2001.
- Jürging*, Jan: Systemdynamische Analyse des Serienlaufs in der Automobilindustrie, Diss., Universität Mannheim, 2008.
- Kamlage*, Gerhard: Organisation von Kooperationen, Praxisforum Logistik food-Regio Lübeck, 2006, www.foodregio.de/file/praxisforum_logistik_kamlage.pdf,
- Kanter*, Rosabeth Moss: When Giants Learn to Dance: mastering the challenge of strategy, management, and careers in the 1990s, New York 1989.
- Kaufmann*, Lutz: Purchasing and Supply Management - a Conceptual Framework, in: *Hahn*, Dietger und Lutz *Kaufmann* (Hrsg.): Handbuch industrielles Beschaffungsmanagement - internationale Konzepte - innovative Instrumente - aktuelle Praxisbeispiele, 2. Aufl., 2002.
- Keller*, Thorsten: Anreize zur Informationsabgabe - Entwicklung eines Anreizsystems zur Steigerung der Abgabebereitschaft von Informationen im Informationssystem der Unternehmung, Münster, Hamburg 1995.
- Killich*, Stephan und Holger *Luczak*: Unternehmenskooperation für kleine und mittelständische Unternehmen - Lösungen für die Praxis, Berlin 2003.
- Kim*, Daniel H. und Peter M. *Senge*: Putting Systems Thinking into Practice, in: *System Dynamics Review*, Jg. 10, 1994, Nr. 2/3, S. 277–290.
- Klein Woolthius*, Rosalinde, Bas *hillebrand* und Bart *Nooteboom*: Trust and formal control in interorganizational relationships, in: Technical Report ERS-2002-13-ORG, Erasmus University Rotterdam, Jg. 46, 2002, Nr. 3, S. 404–420.
- Kluck*, Dieter: Materialwirtschaft und Logistik (3), Stuttgart 2008.
- Kogut*, Bruce: Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives, in: *Strategic Management Journal*, Jg. 9, 1988, Nr. 4, S. 319–332.
- Krishnan*, Rekha und Martin *Xavier*: When does trust matter to alliance performance?, in: *Academy of Management Journal*, Jg. 49, 2006, Nr. 5, S. 894–917.
- Krystek*, Ulrich: Grundzüge virtueller Organisationen - Elemente Erfolgsfaktoren Chancen und Risiken, 1997.
- Kucera*, Gustav: Kooperation, Konkurrenz, Coopetition - Strategiefelder für das Handwerk, in: *DIH*, Deutsches Handwerksinstitut ; Seminar für Handwerks-

- wesen (Hrsg.): Kooperation im Handwerk als Antwort auf neue Anbieter auf handwerksrelevanten Märkten, Duderstadt 2001, S. 3–25.
- Lane*, David C.: Should System Dynamics be Described as a “Hard“ or a “Deterministic“ Systems Approach?, in: Systems Research and Behavioral Science, Jg. 17, 2000, S. 3–22.
- Liehr*, Martin: Komponentenbasierte Systemmodellierung und Systemanalyse: Erweiterung des System-Dynamics-Ansatzes zur Nutzung im strategischen Management, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag 2004.
- Loderbauer*, Stefan: Beschreibung von Führungsstrukturen und Verhandlungsprozessen, München 2007.
- Madhok*, Anoop: Revisiting multinational firms’ tolerance for joint ventures: A trust-based approach, in: Journal of International Business Studies, Jg. 26, 1995, S. 117–137.
- Mayer*, R.C., J.H. *Davis* und F.D. *Shoorman*: An Integrativ Model of Organizational Trust, in: Academy of Management Review, Jg. 20, 1995, Nr. 3, S. 709–733.
- McEvily*, Bill, Vincenzo *Perrone* und Akbar *Zaheer*: Trust as an Organizing Principle, in: Organization Science, Jg. 14, 2003, Nr. 1, S. 91–103.
- Meadows*, Donella H.: The Unavoidable A Priori, in: *Randers*, Jrgen (Hrsg.) (Elements of the System Dynamics Method), Cambridge: Productivity Press 1980, S. 23–57.
- Meca*, Ana, Judith *Timmer*, Ignacio *Garcia-Jurado* und Peter *Borm*: Inventory Games, in: European Journal of Operational Research, Jg. 156, 2004, S. 127–139.
- Mileff*, Péter und Károly *Nehéz*: An Extenden Newsvendor Model for Customized Mass Production, in: AMO - Advanced modeling and Optimization, Jg. 8, 2006, Nr. 2, S. 169–186.
- Milling*, Peter: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, 1974.
- Milling*, Peter: Exponentielle Verzögerungsglieder in der Simulationssoftware Vensim, in: Forschungsberichte der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Universität Mannheim, Jg., 1997, Nr. 9701, Mannheim.
- Milling*, Peter: Leitmotive des System-Dynamics-Ansatzes, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Jg. 13, 1984, Nr. 10, S. 507–513.
- Milling*, Peter: Quantifizierungs- und Validierungsprobleme bei Entscheidungs-Unterstützungs-Modellen, in: *Biethahn*, Jörg und Bernd *Schmidt* (Hrsg.) (Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe – Methoden, Werkzeuge, Anwendungen), Berlin: Springer 1987, S. 39–50.
- Milling*, Peter: Simulation in der Produktion, in: *Kern*, Werner, Hans-Horst *Schröder* und Jürgen *Weber* (Hrsg.), 2. Aufl. (Handbuch der Produktionswirtschaft), Stuttgart: Schäffer-Poeschl 1996, S. 1840–1852.
- Milling*, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, Berlin: Duncker & Humbolt 1981.

- Minner*, Stefan: Bargaining for cooperative economic ordering, in: Decision Support Systems, Jg. 43, 2007, Nr. 2, S. 569–583.
- Mondada*, Francesco, Luca Maria *Gambardella*, Dario *Floreano*, Stefano *Nofli*, Jean-Louis *Deneubourg* und Marco *Dorigo*: The Cooperation of Swarm-Bots - Physical Interactions in Collective Robotics, in: IEEE Robotics & Automation Magazine, Jg. 12, 2005, Nr. 2, S. 21–28.
- Moorthy*, Sridhar: Using Game Theory to Model Competition, in: Journal of Marketing Research, Jg. 22, 1985, S. 262–282.
- Morecroft*, John D. W. und Serman John D. (Hrsg.): Modeling for Learning Organizations, Portland: Productivity 1994.
- Morschett*, Dirk: Formen von Kooperationen, Allianzen und Netzwerken, in: *Zentes*, Joachim (Hrsg.), 2. Aufl. (Kooperationen, Allianzen und Netzwerke), Wiesbaden 2005, S. 387–412.
- Nagarajan*, Mahesh und Greys *Sošić*: Game-theoretic analysis of cooperation among supply chain agents: Review and extensions, in: European Journal of Operational Research, Jg. 187, 2008, S. 719–745.
- Nagin*, Daniel S., James B. *Rebitzer*, Seth *Sanders* und Lowell J. *Taylor*: Monitoring, Motivation, and Management: The Determinants of Opportunistic Behavior in a Field Experiment, in: American Economic Review, Jg. 92, 2002, Nr. 4, S. 850–873.
- Nalebuff*, Barry und Adam *Brandenburger*: Co-opetition, 1997.
- Nash*, John: Non-Cooperative Games, in: The Annals of Mathematics, Jg. 54, 1951, Nr. 2, S. 286–295.
- Nash*, John: The Bargaining Problem, in: Econometrica, Jg. 18, 1950, Nr. 2, S. 155–162.
- Niederkofter*, Martin: The evolution of strategic alliances: Opportunities for managerial influence, in: Journal of Business Venturing, Jg. 6, 1991, S. 237–257.
- Nooteboom*, Bart: Trust: Forms, Foundations, Functions, Failures and Figures, Cheltenham (UK) 2002.
- Ohse*, Dietrich: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, 6. Aufl., Bd. 1, München 2004.
- Oreskes*, Naomi, Kristin *Shrader-Frechette* und Kenneth *Belitz*: Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences, in: Science, Jg. 263, 1994, S. 641–646.
- Osborne*, Martin J. und Ariel *Rubinstein*: Bargaining and markets, 1. Aufl., San Diego u.a. 1990.
- Özen*, Ulla, Jan *Fransoo*, Henk *Norde* und Marco *Slikker*: Cooperation between multiple Newsvendors with Warehouses, in: Discussion Paper, Tilburg University, Jg., 2004, S. 1–18.

- Papachristos*, Sotirios und Ioannis *Ganas*: Optimal policy and stability regions for the single product periodic review inventory problem, with stationary demands, in: Journal of the Operational Research Society, Jg. 49, 1998, S. 165–175.
- Pfohl*, Hans-Christian: Grundlagen der Kooperation in logistischen Netzwerken, in: *Pfohl*, Hans-Christian (Hrsg.): Unternehmensführung und Logistik, 2004, S. 1–38.
- Picot*, Arnold: Organisation eine ökonomische Perspektive, 5. Aufl., 2008.
- Picot*, Arnold, Ralf *Reichwald* und Rolf T. *Wigand*: Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, 5. Aufl., Wiesbaden 2003.
- Pidd*, Michael: Computer Simulation in Management Science, 5. Aufl., Chichester: Wiley 2004.
- Piontek*, Jochem: Bausteine des Logistikmanagements, 2. Aufl., Herne 2007.
- Rautakesko wird neuer Partner der Baumarkt-Einkaufsallianz tooMax-x, Abruf am 10.12.2009, 2008, <http://www.coop.ch/pb/site/medien/node/62997567/Lde/index.html>,
- Reyes*, Pedro M.: Logistics networks: A game theory application for solving the transshipment problem, in: Applied Mathematics and Computation, Jg. 168, 2005, S. 1419–1413.
- Richardson*, George P.: Feedback Thought in Social Science and System Theory, Waltham: Pegasus 1991.
- Richardson*, George P. und Alexander L. *Pugh*: Feedback Thought in Social Science Systems Theory, Cambridge, MA: MIT Press 1983.
- Richter*, Rudolf: Sichtweise und Fragestellungen der Neuen Institutionenökonomik, in: Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Jg. 110, 1990, S. 571–591.
- Ripperger*, Tanja: Ökonomik des Vertrauens: Analyse eines Organisationsprinzips, Tübingen, J.C.B Mohr (Paul Siebeck) 2003.
- Robert*, Michael: The Do's and Don'ts of Strategic Alliances, in: Journal of Business Strategy, Jg. 13, 1992, Nr. 2, S. 50–53.
- Roberts*, Edward B. (Hrsg.): Managerial Applications of System Dynamics, Waltham: Pegasus Communications 1978.
- Roeder*, Katrin: Management virtueller Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung des Vertrauensmanagements, Diss., St. Gallen: Universität St. Gallen, 2000.
- Royer*, Susanne: Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen, München et al. 2000.
- Rössl*, Dietmar und Matthias *Fink*: Instrumentelles und maximenbasiertes Vertrauen als Erfolgsfaktor von Kooperationen - Zur besonderen Relevanz maximenbasierten Vertrauens in Kooperationen zwischen KMU, in: *Meyer*, J.A:

- (Hrsg.) (Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen in Europa), Lohmar 2004, S. 31–53.
- Rubinstein*, Ariel: Perfect Equilibrium in a Bargaining Model, in: *Econometrica*, Jg. 50, 1982, Nr. 1, S. 97–110.
- Rudi*, Nils, Sandeep *Kapur* und David F. *Pyke*: A Two-Location Inventory Model with Transshipment and Local Decision Making, in: *Management Science*, Jg. 47, 2001, Nr. 12, S. 1668–1680.
- Rupprecht-Däullary*, Marita: Zwischenbetriebliche Kooperation, Wiesbaden 1994.
- Rupprecht-Däullary*, Marita: Zwischenbetriebliche Kooperationen, Wiesbaden 1994.
- Scherer*, Jürgen: Zur Entwicklung und zum Einsatz von Objektmerkmalen als Entscheidungskriterien in der Beschaffung, Köln 1991.
- Schäfer-Kunz*, Jan: Strategische Allianzen im deutschen und europäischen Kartellrecht, Diss., Frankfurt am Main u.a.: Universität Stuttgart, 1995.
- Schotanus*, Fredo: Horizontal cooperative purchasing, Diss., University of Twente, Enschede, The Netherlands, 2007.
- Schotanus*, Fredo, Jan *Telgen* und Luitzen *de Boer*: Unfair division of gains under equal price in cooperative purchasing, in: *Purchasing and supply management: theory and practice*, Jg., 2005, Nr. 5, S. 135–144.
- Schulteis*, Günter: Informations- und Kommunikationstechnologie für vertikale Unternehmungsk Kooperationen, Wiesbaden 2000.
- Senge*, Peter M.: *The Fifth Discipline – The Art and Practice of the Learning Organization*, New York 1990.
- Simaan*, Marwan A. und J. B. *Cruz*: On the Stackelberg Strategy in Nonzero-Sum Games, in: *Journal of Optimization Theory and Applications*, Jg. 11, 1973, S. 533–555.
- Slikker*, Marco, Jan *Fransoo* und Marc *Wouters*: Cooperation between multiple news-vendors with transshipments, in: *European Journal of Operational Research*, Jg. 167, 2005, Nr. 2, S. 370–380.
- Smid*, Gerhard, Katinka *Bijlsma-Frankema*, Hans *Derksen* und George *Bernaert*: e-Innovation and trust dynamics, in: *Strategic Change*, Jg., 2005, Nr. 14, S. 93–106.
- Sniedovich*, Mosche: *Dynamic Programming*, New York 1992.
- Staehle*, Wolfgang H. und Peter *Conrad*: *Management: eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive*, 8. Aufl., München, Vahlen 1999.
- Stahl*, Ingolf: *Bargaining Theory*, 1972.
- Sterman*, John D.: A Skeptic's Guide to Computer Modeling, in: *Grant*, Lindsey (Hrsg.) (*Foresight and National Decisions*), Lanham: University Press of America 1988, S. 133–169.

- Sterman*, John D.: Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, 2000.
- Sterman*, John D.: Interview with John D. Sterman, in: *Cavaleri*, Steven A. und *Dadvid S. Fearon* (Hrsg.) (Managing in Organizations That Learn), 1996, S. 213–223.
- Strohecker*, Jürgen: System- und objektorientierte Simulation betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, Berlin 1997.
- Sydow*, Jörg: Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation, Wiesbaden 1992.
- Teece*, David: Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress, in: Journal of Economic Behavior and Organization, Jg. 18, 1992, Nr. 1, S. 1–25.
- Tella*, Eija und *Veli-Matti Virolainen*: Motives behind purchasing consortia, in: International Journal of Production Economics, Jg. 93–94, 2005, Nr. 8, S. 161–168.
- Tröndle*, Dirk: Kooperationsmanagement (Reihe: Planung, Information und Unternehmensführung ; 15), Bergisch Gladbach et al. 1987.
- Van Horn*, Richard L.: Validation of Simulation Results, in: Management Science, Jg. 17, 1971, Nr. 5, S. 247–258.
- Van den Heuvel*, Wilco, *Peter Borm* und *H. Hamers*: Economic Lot-Sizing Games, in: Econometric Institute Report EI 2004-43, Jg., 2004.
- Voegele*, Andreas und *Sylvia Schindele*: Einkaufskooperationen in der Praxis - Chancen - Risiken - Lösungen, Wiesbaden 1998.
- Von Neumann*, John und *Oskar Morgenstern*: Theory of games and economic behavior, 1944.
- Von Neumann*, John und *Oskar Morgenstern*: Theory of games and economic behavior, 3. Aufl., 1953.
- Von Stackelberg*, Heinrich: Marktform und Gleichgewicht, Wien, Berlin 1934.
- Wagner*, Harvey M. und *Thomson M. Whitin*: Dynamic Version of the Economic Lot Size Model, in: Management Science, Jg. 5, 1958, S. 89–96.
- Wannenwetsch*, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, 3. Aufl., Heidelberg et al. 2007.
- Weber*, Jürgen: Logistik- und Supply Chain Controlling, Stuttgart 2002.
- Weder*, Rolf: Joint Venture, Grösch 1989.
- Wiese*, Harald: Entscheidungs- und Spieltheorie, 2002.
- Williamson*, Oliver: Die Ökonomischen Institutionen Des Kapitalismus: Unternehmen, Märkte, Kooperationen, Tübingen, Mohr 1990.
- Williamson*, Oliver: Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications, New York 1975.
- Williamson*, Oliver E.: Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications, 1975.

- Wittenberg*, Jason: On the Very Idea of a System Dynamics Model of Kuhnian Science, in: *System Dynamics Review*, Jg. 8, 1992, Nr. 1, S. 21–33.
- Wittmann*, Waldemar: Unternehmen und unvollkommene Information, Köln u.a. 1959.
- Wolff*, Carolin: Stabilität und Flexibilität von Kooperationen, 1. Aufl., Wiesbaden 2005.
- Wolstenholme*, Eric F.: Using Generic Archetypes to Support Systems Thinking and Modelling, in: *System Dynamics Review*, Jg. 20, 2004, Nr. 4, S. 341–356.
- Young*, H. Peyton: Cost Allocation, in: *Proceedings of Symposia in Applied Mathematics*, American Mathematical Society, Providence, RI, Jg. 33, 1985, S. 69–94.
- Zaheer*, Akbar, Bill *McEvily* und Vincenzo *Perrone*: Does Trust Matter? Exploring the Effects of Interorganizational and Interpersonal Trust on Performance, in: *Organization Science*, Jg. 9, 1998, Nr. 2, S. 141–159.
- Zeeuw*, Art De und Frederick *Van Der Ploeg*: Difference Games and Policy Evaluation: A Conceptual Framework, in: *Oxford Economic Papers*, New Series, Jg. 43, 1991, Nr. 4, S. 612–636.
- Zermelo*, Ernst: Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels, in: *Hobson*, E. und A. *Love* (Hrsg.), Bd. II (Proceedings of the International Fifth Congress of Mathematicians), Cambridge: Cambridge University Press 1913, S. 501–504.
- Zernekow*, Rüdiger: Fallstudie pharmaplace AG, in: *Schubert*, Petra (Hrsg.): Procurement im E-Business, München, Wien 2002, S. 135–148.
- Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, 2. Aufl., München; Wien 2000.

Anhang

A Begründung für die Abdeckung voller Perioden

Angenommen eine optimale Lösung beinhaltet eine Initialbestellung für Unternehmen 2, die eineinhalb Perioden abdeckt. Als Konsequenz erfolgt die nächste Bestellung von Unternehmen 2 in Periode zwei. Indem es aber die Bestellung ändert und die Menge an Produkten, die nicht in der ersten Periode verbraucht wurden erst in der zweiten Periode bestellt, kann Unternehmen 2 Lagerkosten sparen ohne dass zusätzliche Kosten anfallen. Eine Bestellmenge, die weniger als eine Periode abdeckt ist demzufolge nutzlos.

B Nachfragemuster

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DP1	19	9	19	9	19	9	19	9	19	9	19	9
DP2	90	50	40	90	50	40	90	50	40	90	50	40
DP3	30	6	50	3	50	7	40	8	33	7	29	5
DP4	20	22	24	27	29	32	35	39	43	47	51	57
DP5	60	54	49	44	39	35	32	29	26	23	21	19
DP6	1.0	1.2	1.4	1.7	2.1	2.5	3.0	3.6	4.3	5.2	6.2	7.4
DP7	8.0	6.4	2.1	4.1	3.3	2.6	2.1	1.7	1.3	1.1	0.9	0.7

Liste 1 der Nachfragemuster

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DP1	30	6	50	3	50	7	40	8	33	7	29	5
DP2	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5
DP3	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4
DP4	10	2	3	10	2	3	10	2	3	10	2	3
DP5	10	5	4	1	10	5	4	1	10	5	4	1
DP6	1	2	1	1	2	3	1	2	3	1	2	1
DP7	15	10	25	5	25	9	20	10	17	8	14	7
DP8	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3	8	3
DP9	18	5	4	18	5	4	18	5	4	18	5	4
DP10	5	2	3	5	2	3	5	2	3	5	2	3
DP11	5	5	4	1	5	5	4	1	5	5	4	1
DP12	5	2	1	1	5	3	1	2	5	1	2	1
DP13	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Liste 2 der Nachfragemuster

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DP1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
DP2	5	2	3	5	2	3	5	2	3	5	2	3
DP3	1	3	1	1	3	5	1	3	5	1	3	1
DP4	5	2	1	1	5	3	1	2	5	1	2	1
DP5	9	5	4	9	5	4	9	5	4	9	5	4
DP6	12	5	6	5	12	5	6	5	12	5	6	5
DP7	10	5	4	1	10	5	4	1	10	5	4	1
DP8	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3
DP9	10	2	3	10	2	3	10	2	3	10	2	3
DP10	10	6	3	1	11	6	3	1	10	6	2	1
DP11	4	14	8	12	2	8	4	13	8	19	15	1
DP12	18	5	4	18	5	4	18	5	4	18	5	4

Liste 3 der Nachfragemuster

C Modellgleichungen

C.1 Modellgleichungen dezentrale Kooperation

abgang Unternehmen	<p>IF THEN ELSE (tatsächliche Bestellkosten Unternehmen > 0, angepasste Bestellkosten Unternehmen , 0) / ZUGANGSEINHEIT</p> <p>Units: GE/Month</p>
abgang Partner	<p>IF THEN ELSE (tatsächliche Bestellkosten Partner > 0, angepasste Bestellkosten Partner, 0) / ZUGANGSEINHEIT</p> <p>Units: GE/Month</p>

ABRECHNUNGS- ZEITRAUM Unter- nehmen	12 Units: Month
ABRECHNUNGS- ZEITRAUM Partner	12 Units: Month
angepasste Bestellkosten Unternehmen	INTEG(zugang Unternehmen - abgang Unternehmen , BESTELLFIXE KOSTEN Unternehmen) Units: GE
angepasste Bestellkosten Partner	INTEG(zugang Partner - abgang Partner , BESTELL- FIXE KOSTEN PARTNER) Units: GE
BESTELLFIXE KOS- TEN	60 Units: GE
BESTELLFIXE KOS- TEN Unternehmen	60 Units: GE
BESTELLFIXE KOS- TEN PARTNER	60 Units: GE
Bestellkosten Unter- nehmen1	(1 - Verhandlungskosten Partner) / (1 - Verhandlung- kosten Unternehmen * VerhandlungKosten Partner) Units: Dmnl
Bestellkosten Unter- nehmen2	Verhandlungskosten Unternehmen * (1 - Verhandlung- Kosten Partner) / (1 - Verhandlungskosten Unternehmen * VerhandlungKosten Partner) Units: Dmnl
Bestellkosten Partner1	VerhandlungKosten Partner * (1 - Verhandlungskosten Unternehmen) / (1 - Verhandlungskosten Unternehmen * VerhandlungKosten Partner) Units: Dmnl

Bestellkosten Partner2	(1 - Verhandlungskosten Unternehmen) / (1 - Verhandlungskosten Unternehmen * Verhandlungskosten Partner) Units: Dmnl
Bestellkostenanteil Unternehmen	IF THEN ELSE (Lager Unternehmen <= 0, Bestellkosten Unternehmen1 , Bestellkosten Unternehmen2) Units: Dmnl
Bestellkostenanteil Partner	IF THEN ELSE (Lager Unternehmen <= 0, Bestellkosten Partner1 , Bestellkosten Partner2) Units: Dmnl
Bestellstrategie Partner	WITH LOOKUP(LSI Partner , [(0,0)-(60,10)], (0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4), (14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6),(27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8), (44.99,8), (45,9)) Units: Month
Bestellstrategie Partner ind	WITH LOOKUP(LSI ind Partner , [(0,0)-(60,10)],(0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4), (14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8), (44.99,8), (45,9)) Units: Stück/Month
Bestellstrategie Unternehmen	WITH LOOKUP(LSI Unternehmen , [(0,0)-(60,10)],(0,1) ,(2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4),(14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8), (44.99,8), (45,9)) Units: Month
Bestellstrategie Unternehmen ind	WITH LOOKUP(LSI ind Unternehmen , [(0,0)-(60,20)], (0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4), (14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8), (44.99,8), (45,9), (49.99,9), (50,10), (54.99,10), (55,11)) Units: Stück/Month
Bestellwille Unternehmen	Einfluss Lager auf Bestellwille Unternehmen * IF THEN ELSE (Lager Partner <= 0, IF THEN ELSE (Lager Unternehmen < nachfrage Unternehmen * Bestellstrategie Unternehmen , Einfluss Vertrauen Unternehmen auf den Bestellwillen Unternehmen , 1) , 1) Units: Dmnl

Bestellwille Unternehmen ind	WITH LOOKUP(Lager Unternehmen ind / (Bestellstrategie Unternehmen ind * nachfrage Unternehmen ind) , ([(-6,0)-(1,1)],(-5,1), (0,1), (1,0)) Units: Dmnl
Bestellwille Partner	Einfluss Lager auf Bestellwille Partner * IF THEN ELSE (Lager Unternehmen <= 0, IF THEN ELSE (Lager Partner < nachfrage Partner * Bestellstrategie Partner , Einfluss Vertrauen Partner auf den Bestellwillen Partner , 1) , 1) Units: Dmnl
Bestellwille Partner ind	WITH LOOKUP(Lager Partner ind / (Bestellstrategie Partner ind * nachfrage Partner ind) , ([(-6,0)-(1,1)],(-5,1), (0,1), (1,0)) Units: Dmnl
"durchn. Kosten Unternehmen"	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Unternehmen kum / Time , 0) Units: GE/Month
durchschn Kosten Partner	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Partner kum / Time , 0) Units: GE/Month
"durchschn. Kosten Unternehmen"	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Unternehmen kum 0 / Time , 0) Units: Dmnl
"durchschn. Kosten Partner"	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Partner kum 0 / Time , 0) Units: Dmnl
Effekt auf die Kooperationsbereitschaft Unternehmen	WITH LOOKUP(Kostenverhältnis Unternehmen , ([(0,0)-(10,1)],(0,1), (0.0611621,0.97807), (0.107034,0.964912), (0.149847,0.960526), (0.195719,0.951754), (0.235474,0.942982), (0.262997,0.929825) , (0.321101,0.916667), (0.382263,0.903509), (0.443425,0.881579), (0.489297,0.859649), (0.529052,0.828947), (0.602446,0.780702), (0.666667,0.710526), (0.721713,0.640351) , (0.767584,0.565789), (0.807339,0.5),(0.83792,0.425439), (0.874618,0.346491) , (0.926606,0.241228), (0.966361,0.131579), (1,0), (1,0), (10,0)) Units: Dmnl

Effekt auf die Kooperationsbereitschaft Partner	<p>WITH LOOKUP(Kostenverhältnis Partner , ([(0,0)-(10,1)],(0,1), (0.0611621,0.97807), (0.107034,0.964912), (0.149847,0.960526), (0.195719,0.951754), (0.235474,0.942982), (0.262997,0.929825), (0.321101,0.916667), (0.382263,0.903509), (0.443425,0.881579), (0.489297,0.859649), (0.529052,0.828947), (0.602446,0.780702), (0.666667,0.710526), (0.721713,0.640351), (0.767584,0.565789), (0.807339,0.5), (0.83792,0.425439), (0.874618,0.346491), (0.926606,0.241228), (0.966361,0.131579), (1,0),(1,0),(10,0))</p> <p>Units: Dmnl</p>
EINFLUSS KOOPERATIONSBEREITSCHAFT	<p>0.5</p> <p>Units: Dmnl</p>
Einfluss Lager auf Bestellwille Unternehmen	<p>WITH LOOKUP(Lager Unternehmen / (Bestellstrategie Unternehmen * nachfrage Unternehmen) , ([(-20,0)-(20,1)],(-20,1), (0,1), (1,0), (3,0) , (10,0))</p> <p>Units: Dmnl</p>
Einfluss Lager auf Bestellwille Partner	<p>WITH LOOKUP(Lager Partner / (Bestellstrategie Partner * nachfrage Partner) , ([(-20,0)-(4,1)], (-20,1), (0,1), (1,0), (3,0))</p> <p>Units: Dmnl</p>
Einfluss Vertrauen Unternehmen auf den Bestellwillen Unternehmen	<p>WITH LOOKUP(Vertrauen Unternehmen , ([(0,0)-(2,1.5)],(0,0.5),(1,1.5),(2,1.5))</p> <p>Units: Dmnl</p>
Einfluss Vertrauen Partner auf den Bestellwillen Partner	<p>WITH LOOKUP(Vertrauen Partner , ([(0,0)-(2,1.5)],(0,0.5),(1,1.5),(2,1.5))</p> <p>Units: Dmnl</p>
erhöhung kooperationsbereitschaft unternehmen	<p>0.2 * Effekt auf die Kooperationsbereitschaft Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT</p> <p>Units: Dmnl/Month</p>
erhöhung kooperationsbereitschaft partner	<p>0.2 * Effekt auf die Kooperationsbereitschaft Partner / ZUGANGSEINHEIT</p> <p>Units: Dmnl/Month</p>

Erwartete Bestellkosten unter Kooperation Unternehmen	SMOOTH (angepasste Bestellkosten Unternehmen , Gedächtnis Unternehmen) Units: GE
Erwartete Bestellkosten unter Kooperation Partner	SMOOTH (angepasste Bestellkosten Partner , Gedächtnis Partner) Units: GE
FINAL TIME	364 Units: Month
Gedächtnis Unternehmen	5 Units: Month
Gedächtnis Partner	5 Units: Month
INITIAL TIME	0 Units: Month
The initial time for the simulation.	
Kooperationsbereitschaft Unternehmen	INTEG(erhöhung kooperationsbereitschaft Unternehmen - verringerung kooperationsbereitschaft unternehmen , 0.5) Units: Dmnl
Kooperationsbereitschaft Partner	INTEG(erhöhung kooperationsbereitschaft partner - verringerung kooperationsbereitschaft partner , 0.5) Units: Dmnl
Kooperationseffort Unternehmen	IF THEN ELSE (Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Partner > 0, Summe Perioden mit hohem Kooperationseffort Unternehmen / Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Partner , 0) Units: Dmnl
Kooperationseffort Partner	IF THEN ELSE (Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Unternehmen > 0, Summe Perioden mit hohem Kooperationseffort Partner / Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Unternehmen , 0)

	Units: Dmnl
Kooperationshäufigkeit Unternehmen	IF THEN ELSE (Zahl der Kooperationsbedarfsperioden Unternehmen > 0, Zahl realisierter Kooperationsbedarfe 1 / Zahl der Kooperationsbedarfsperioden Unternehmen , 0) Units: Dmnl
Kooperationshäufigkeit Partner	IF THEN ELSE (Zahl der Kooperationsbedarfsperioden Partner > 0, Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Partner / Zahl der Kooperationsbedarfsperioden Partner , 0) Units: Dmnl
Kosten Unternehmen	tatsächliche Bestellkosten Unternehmen * (IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, 1, 0)) + Lager Unternehmen * LAGERKOSTEN UNTERNEHMEN * ZUGANGSEINHEIT Units: GE
Kosten Unternehmen kum	INTEG(kosteneingang , 0) Units: GE
Kosten Unternehmen kum 0	INTEG(kosteneingang 0 , 0) Units: Dmnl
Kosten Partner	tatsächliche Bestellkosten Partner * (IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, 1, 0)) + Lager Partner * LAGERKOSTEN PARTNER * ZUGANGSEINHEIT Units: GE
Kosten Partner ind	BESTELLFIXE KOSTEN * (IF THEN ELSE (lagereingang ind Partner > 0, 1, 0)) + Lager Partner ind * LAGERKOSTENSATZ Units: GE
Kosten Partner kum	INTEG(kosteneingang 2 , 0) Units: GE
Kosten Partner kum ind	INTEG(kosteneingang ind Partner , 0) Units: Dmnl
Kosten ind Unternehmen	BESTELLFIXE KOSTEN * (IF THEN ELSE (lagereingang ind Unternehmen > 0 , 1, 0)) + Lager Unternehmen ind * LAGERKOSTENSATZ

	Units: GE
kosteneingang	Kosten Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month
kosteneingang ind Unternehmen	Kosten ind Unternehmen Units: GE/Month
kosteneingang Partner	Kosten Partner / ZUGANGSEINHEIT
	Units: GE/Month
kosteneingang ind Partner	Kosten Partner ind Units: GE/Month
Kostenverhältnis Unternehmen	Wahrgenommene Kosten Unternehmen / Wahrgenommene Kosten ind Unternehmen Units: Dmnl
Kostenverhältnis Partner	Wahrgenommene Kosten Partner / Wahrgenommene Kosten ind Partner Units: Dmnl
Lager Unternehmen	INTEG(lagereingang Unternehmen - nachfrage Unternehmen , 0) Units: Stück
Lager Unternehmen ind	INTEG(lagereingang ind Unternehmen - nachfrage Unternehmen 0 , 0) Units: Stück
Lager Partner	INTEG(lagereingang Partner - nachfrage Partner , 0) Units: Stück
Lager Partner ind	INTEG(lagereingang ind Partner - nachfrage Partner 0 , 0) Units: Stück
lagereingang Unternehmen	(nachfrage Unternehmen * Bestellstrategie Unternehmen * (IF THEN ELSE (Lager Unternehmen <= 0, 1, IF THEN ELSE (Lager Partner <= 0, IF THEN ELSE (Bestellwille Unternehmen >= (1 - EINFLUSS KOOOPERATIONSBEREITSCHAFT * Kooperationsbereitschaft Unternehmen) , 1, 0) , 0))) + IF THEN ELSE (Lager Unternehmen < 0, - Lager Unternehmen , 0)) / ZUGANGSEINHEIT

	Units: Stück/Month
lagereingang Partner	$\left(\text{nachfrage Partner} * \text{Bestellstrategie Partner} * \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Lager Partner} < \text{nachfrage Partner} * \text{Bestellstrategie Partner}, \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Lager Partner} \leq 0, 1, \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Lager Unternehmen} \leq 0, \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Bestellwille Partner} \geq (1 - \text{EINFLUSS KOOPERATIONSBEREITSCHAFT} * \text{Kooperationsbereitschaft Partner}), 1, 0 \right), 0 \right), 0 \right) + \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Lager Partner} < 0, -\text{Lager Partner}, 0 \right) \right) / \text{ZUGANGS-EINHEIT}$ Units: Stück/Month
lagereingang ind Unternehmen	$\text{nachfrage Unternehmen} * \text{Bestellstrategie Unternehmen} * \left(\text{IF THEN ELSE} \left(\text{Bestellwille Unternehmen} = 1, 1, 0 \right) \right) + \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Lager Unternehmen ind} < 0, -\text{Lager Unternehmen ind}, 0 \right)$ Units: Stück/Month
lagereingang ind Partner	$\text{nachfrage Partner ind} * \text{Bestellstrategie Partner ind} * \left(\text{IF THEN ELSE} \left(\text{Bestellwille Partner ind} = 1, 1, 0 \right) \right) + \text{IF THEN ELSE} \left(\text{Lager Partner ind} < 0, -\text{Lager Partner ind}, 0 \right)$
	Units: Stück/Month
LAGERKOSTEN UNTERNEHMEN	0.4 Units: GE/(Month*Stück)
LAGERKOSTEN PARTNER	0.4 Units: GE/(Month*Stück)
LAGERKOSTENSATZ	0.4 Units: GE/(Month*Stück)
LSI UNTERNEHMEN	$\text{Zukünftig erwartete Bestellkosten Unternehmen} / \left(\text{LAGERKOSTEN UNTERNEHMEN} * \text{nachfrage Unternehmen} \right)$ Units: Month
LSI PARTNER	$\text{Zukünftig erwartete Bestellkosten Partner} / \left(\text{LAGERKOSTEN PARTNER} * \text{nachfrage Partner} \right)$
	Units: Month
LSI ind Unternehmen	$\text{BESTELLFIXE KOSTEN} / \left(\text{LAGERKOSTENSATZ} * \text{nachfrage Unternehmen} \right)$

	Units: 1/Stück
LSI ind Partner	BESTELLFIXE KOSTEN / (LAGERKOSTENSATZ * nachfrage Partner 0) Units: 1/Stück
nachfrage Unternehmen	50 Units: Stück/Month
nachfrage Unternehmen ind	nachfrage Unternehmen Units: Stück/Month
nachfrage Partner	13 Units: Stück/Month
nachfrage Partner ind	nachfrage Partner Units: Stück/Month
SAVEPER	TIME STEP Units: Month [0,?]
Summe Perioden mit hohem Kooperationseffort Unternehmen	INTEG(zugang zum Kooperationseffort Unternehmen , 0) Units: Month
Summe Perioden mit hohem Kooperationseffort Partner	INTEG(zugang zum Kooperationseffort Partner , 0) Units: Month
tatsächliche Bestellkosten Unternehmen	IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, BESTELLFIXE KOSTEN UNTERNEHMEN * Bestellkostenanteil 1 , BESTELLFIXE KOSTEN UNTERNEHMEN) , 0) Units: GE
tatsächliche Bestellkosten Partner	IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, BESTELLFIXE KOSTEN PARTNER * Bestellkostenanteil Partner , BE- STELLFIXE KOSTEN PARTNER) , 0) Units: GE
TIME STEP	1

	Units: Month [0,?]
VBM	0.5
	Units: Dmnl
Verhandlungskosten Unternehmen	WITH LOOKUP(Bestellwille Unternehmen , ((0,0)-(10,10)],(0,0.1) ,(1,0.9),(2,0.9)) Units: Dmnl
Verhandlungskosten Partner	WITH LOOKUP(Bestellwille Partner , ((0,0)-(10,10)],(0,0.1) ,(1,0.9),(2,0.9)) Units: Dmnl
verringderung kooperationsbereitschaft unternehmen	0.1 * Kooperationsbereitschaft Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT Units: Dmnl/Month
verringderung kooperationsbereitschaft partner	0.1 * Kooperationsbereitschaft Partner
/ ZUGANGSEINHEIT	Units: Dmnl/Month
Vertrauen Unternehmen	(1 + VBM) * (IF THEN ELSE (Time > 10, Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Unternehmen * (1 + Wahrgenommener Kooperationseffort Partner * 0.5) , IF THEN ELSE ((Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Unternehmen * (1 + Wahrgenommener Kooperationseffort Partner * 0.5) < 0.5) , 0.5, Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Unternehmen * (1 + Wahrgenommener Kooperationseffort Partner * 0.5)))) Units: Dmnl
Vertrauen Partner	(1 + VBM) * (IF THEN ELSE (Time > 10, Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit 2 * (1 + Wahrgenommener Kooperationseffort Unternehmen * 0.5) , IF THEN ELSE ((Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Partner * (1 + Wahrgenommener Kooperationseffort Unternehmen * 0.5) < 0.5) , 0.5, Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Partner * (1 + Wahrgenommener Kooperationseffort Unternehmen * 0.5)))) Units: Dmnl
Vertrauen mod Unternehmen	MIN (Vertrauen Unternehmen , 1) Units: Dmnl

Vertrauen mod Partner	MIN (Vertrauen Partner , 1) Units: Dmnl
Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Unternehmen	SMOOTH (Kooperationshäufigkeit Unternehmen , WAHRNEHMUNGSZEIT Unternehmen) Units: Dmnl
Wahrgenommene Kooperationshäufigkeit Partner	SMOOTH (Kooperationshäufigkeit Partner , WAHRNEHMUNGSZEIT Partner) Units: Dmnl
Wahrgenommene Kosten Unternehmen	SMOOTH3 (Kosten Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM Unternehmen) Units: GE/Month
Wahrgenommene Kosten Partner	SMOOTH3 (Kosten Partner / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM Partner) Units: GE/Month
Wahrgenommene Kosten ind Unternehmen	SMOOTH3 (Kosten ind Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM Partner) Units: Dmnl
Wahrgenommene Kosten ind Partner	SMOOTH3 (Kosten Partner ind / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM Partner) Units: Dmnl
Wahrgenommener Kooperationseffort Unternehmen	SMOOTH (Kooperationseffort Unternehmen , Gedächtnis Unternehmen) Units: Dmnl
Wahrgenommener Kooperationseffort Partner	SMOOTH (Kooperationseffort Partner , Gedächtnis Partner) Units: Dmnl
WAHRNEHMUNGSZEIT Unternehmen	5 Units: Month
WAHRNEHMUNGSZEIT Partner	5 Units: Month

Zahl der Kooperationsbedarfsperioden Unternehmen	INTEG(zugang kooperationspedarfsperioden Unternehmen , 0) Units: Month
Zahl der Kooperationsbedarfsperioden Partner	INTEG(zugang kooperationspedarfsperioden Partner , 0) Units: Month
Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Unternehmen	INTEG(zugang realisierte kooperationsbedarfe Unternehmen , 0) Units: Month
Zahl realisierter Kooperationsbedarfe Partner	INTEG(zugang realisierte kooperationsbedarfe Partner , 0) Units: Month
zugang Unternehmen	IF THEN ELSE (tatsächliche Bestellkosten Unternehmen < BESTELLFIXE KOSTEN UNTERNEHMEN , tatsächliche Bestellkosten Unternehmen , 0) / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month
zugang Partner	IF THEN ELSE (tatsächliche Bestellkosten Partner < BESTELLFIXE KOSTEN PARTNER , tatsächliche Bestellkosten Partner , 0) / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month
zugang kooperationsbedarfsperioden Unternehmen Dmnl	IF THEN ELSE (Lager Unternehmen <= 0, 1, 0) Units:
zugang kooperationsbedarfsperioden Partner	IF THEN ELSE (Lager Partner <= 0, 1, 0) Units: Dmnl
zugang realisierte kooperationsbedarfe Unternehmen	IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, IF THEN ELSE (Lager Unternehmen <= 0, 1, 0) , 0) , 0) Units: Dmnl
zugang realisierte kooperationsbedarfe Partner	IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, IF THEN ELSE (Lager Partner <= 0, 1, 0) , 0) , 0)

	Units: Dmnl
zugang zum kooperations-effort unternehmen	IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, IF THEN ELSE (Lager Unternehmen > 0, 1, 0) , 0) Units: Dmnl
zugang zum kooperations-effort partner	IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, IF THEN ELSE (Lager Partner > 0, 1, 0) , 0) Units: Dmnl
ZUGANGSEINHEIT	1 Units: Month
Zukünftig erwartete Bestellkosten Unternehmen	(IF THEN ELSE (Time > 0, Erwartete Bestellkosten unter Kooperation 1 * Vertrauen mod Unternehmen + (1 - Vertrauen mod Unternehmen) * BESTELLFIXE KOSTEN UNTERNEHMEN , BESTELLFIXE KOSTEN UNTERNEHMEN)) / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month
Zukünftig erwartete Bestellkosten Partner	(IF THEN ELSE (Time > 0, Erwartete Bestellkosten unter Kooperation Partner * Vertrauen mod Partner + (1 - Vertrauen mod Partner) * BESTELLFIXE KOSTEN PARTNER , BESTELLFIXE KOSTEN PARTNER)) / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month

C.2 Modellgleichungen zentrale Kooperation

ABRECHNUNGSZEITRAUM UNTERNEHMEN	12 Units: Month
ABRECHNUNGSZEITRAUM PARTNER	ABRECHNUNGSZEITRAUM UNTERNEHMEN Units: Month
AUFTEILUNG	0.5 Units: Dmnl
BESTELLFIXE KOSTEN	60

	Units: GE
bestellfixe Kosten Unternehmen	IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, AUFTEILUNG * BESTELLFIXE KOSTEN , BESTELLFIXE KOSTEN) Units: GE
bestellfixe Kosten Partner	IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, (1 - AUFTEILUNG) * BESTELLFIXE KOSTEN , BESTELLFIXE KOSTEN) Units: GE
Bestellreichweite	WITH LOOKUP(LSI , ([(0,0)-(60,10)],(0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4) ,(14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8) ,(44.99,8), (45,9)) Units: Month
Bestellstrategie Partner	WITH LOOKUP(LSI ind Partner , ([(0,0)-(60,10)],(0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4) ,(14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8) ,(44.99,8), (45,9)) Units: Stück/Month
Bestellstrategie Unternehmen	WITH LOOKUP(LSI ind Unternehmen , ([(0,0)-(60,20)],(0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4) ,(14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8) ,(44.99,8), (45,9), (49.99,9), (50,10), (54.99,10), (55,11)) Units: Stück/Month
Bestellung	IF THEN ELSE (Lager Unternehmen < 1, Zentrale Daten * Bestellreichweite , IF THEN ELSE (Lager Partner < 1, Zentrale Daten * Bestellreichweite , 0)) Units: Stück/Month
Bestellwille Unternehmen	WITH LOOKUP(Lager Unternehmen ind / (Bestellstrategie Unternehmen * nachfrage Unternehmen ind) , ([(-6,0)-(1,1)],(-5,1), (0,1), (1,0)) Units: Dmnl
Bestellwille Partner	WITH LOOKUP(Lager Partner ind / (Bestellstrategie Partner * nachfrage Partner ind) , ([(-6,0)-(1,1)],(-5,1), (0,1), (1,0)) Units: Dmnl

"durchn. Kosten Unternehmen"	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten 1 kum / Time , 0) Units: GE/Month
durchschn Kosten Partner	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Partner kum / Time , 0) Units: GE/Month
"durchschn. Kosten Unternehmen"	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Unternehmen kum 0 / Time , 0) Units: Dmnl
"durchschn. Kosten Partner"	IF THEN ELSE (Time > 0, Kosten Partner kum 0 / Time , 0) Units: Dmnl
Durchschnittliche Bestellreichweite	SMOOTH3I (Bestellreichweite / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM UNTERNEHMEN , Initialwert) Units: Stück/Month
Effekt auf die Ergebniszufriedenheit Unternehmen	WITH LOOKUP(Kostenverhältnis Unternehmen, [(0,0)-(10,1)],(0,1), (0.0611621,0.97807), (0.107034,0.964912), (0.149847,0.960526), (0.195719,0.951754), (0.235474,0.942982), (0.262997,0.929825), (0.321101,0.916667), (0.382263,0.903509), (0.443425,0.881579), (0.489297,0.859649), (0.529052,0.828947), (0.602446,0.780702), (0.666667,0.710526), (0.721713,0.640351), (0.767584,0.565789), (0.807339,0.5), (0.83792,0.425439), (0.874618,0.346491), (0.926606,0.241228) ,(0.966361,0.131579), (1,0), (1,0), (10,0)) Units: Dmnl
Effekt auf die Ergebniszufriedenheit Partner	WITH LOOKUP(Kostenverhältnis Partner , [(0,0)-(10,1)],(0,1), (0.0611621,0.97807), (0.107034,0.964912), (0.149847,0.960526), (0.195719,0.951754), (0.235474,0.942982), (0.262997,0.929825), (0.321101,0.916667), (0.382263,0.903509), (0.443425,0.881579), (0.489297,0.859649), (0.529052,0.828947), (0.602446,0.780702), (0.666667,0.710526), (0.721713,0.640351), (0.767584,0.565789) ,(0.807339,0.5), (0.83792,0.425439), (0.874618,0.346491), (0.926606,0.241228) ,(0.966361,0.131579), (1,0), (1,0), (10,0))

	Units: Dmnl
Einfluss auf Opportunistische Weiterleitung Unternehmen	WITH LOOKUP(LSI Unternehmen , ([(0,0)-(60,10)],(0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4) ,(14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8) ,(44.99,8), (45,9)) Units: Stück/Month
Einfluss auf Opportunistische Weiterleitung Partner	WITH LOOKUP(LSI Partner , ([(0,0)-(60,10)],(0,1), (2.99,1), (3,2), (5.99,2), (6,3), (9.99,3), (10,4) ,(14.99,4), (15,5), (20.99,5), (21,6), (27.99,6), (28,7), (35.99,7), (36,8) ,(44.99,8), (45,9)) Units: Stück/Month
Einfluss der Kooperationsbereitschaft	0.49 Units: Dmnl
Ergebniszufriedenheit Unternehmen	INTEG(erhöhung ergebniszufriedenheit Unternehmen - verringerung ergebniszufriedenheit Unternehmen , 0.5) Units: Dmnl
Ergebniszufriedenheit Partner	INTEG(erhöhung ergebniszufriedenheit Partner - verringerung ergebniszufriedenheit Partner , 0.5) Units: Dmnl
erhöhung ergebniszufriedenheit Unternehmen	0.2 * Effekt auf die Ergebniszufriedenheit Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT Units: Dmnl/Month
erhöhung ergebniszufriedenheit Partner	0.2 * Effekt auf die Ergebniszufriedenheit Partner / ZUGANGSEINHEIT Units: Dmnl/Month
FINAL TIME	364 Units: Month
Gedächtnis Unternehmen	5 Units: Month
Gedächtnis Partner	5 Units: Month
GRUNDVERTRAUEN Unternehmen	0.5

	Units: Dmnl
GRUNDVERTRAUEN PARTNER	0.5 Units: Dmnl
Info-Weitergabe Unternehmen"	IF THEN ELSE (Kooperationsbereitschaft Unternehmen > Einfluss der Kooperationsbereitschaft , nachfrage Unternehmen , Weitergeleiteter Periodenbedarf bei opportunistischem Verhalten Unternehmen) Units: Stück/Month
Info-Weitergabe Partner"	IF THEN ELSE (Kooperationsbereitschaft 2 > Einfluss der Kooperationsbereitschaft , nachfrage Partner , Weitergeleiteter Periodenbedarf bei opportunistischem Verhalten 2) Units: Stück/Month
INITIAL TIME	0 Units: Month
Initialwert	3 Units: Stück/Month
Kooperationsbereitschaft Unternehmen	$0.5 * \text{Vertrauen Unternehmen} + 0.5 * \text{Ergebniszufriedenheit Unternehmen}$ Units: Dmnl
Kooperationsbereitschaft Partner	$0.5 * \text{Vertrauen Partner} + 0.5 * \text{Ergebniszufriedenheit Partner}$ Units: Dmnl
Kooperationshäufigkeit Unternehmen	IF THEN ELSE (Zahl der Kooperationsperioden > 0, $1 - (\text{Zahl beob opp Verhalten Unternehmen} / \text{Zahl der Kooperationsperioden})$, 0) Units: Dmnl
Kooperationshäufigkeit Partner	IF THEN ELSE (Zahl der Kooperationsperioden > 0, $1 - (\text{Zahl beob opp Verhalten Partner} / \text{Zahl der Kooperationsperioden})$, 0) Units: Dmnl
Kosten Unternehmen	bestellfixe Kosten Unternehmen * (IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, 1, 0)) + Lager Unternehmen * LAGERKOSTENSATZ * ZUGANGSEINHEIT + ZUSÄTZLICHE KOSTEN DER KOOPERATION

	Units: GE
Kosten Unternehmen kum	INTEG(kosteneingang , 0) Units: GE
Kosten Unternehmen kum 0	INTEG(kosteneingang 0 , 0) Units: Dmnl
Kosten Partner	bestellfixe Kosten Partner * (IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, 1, 0)) + Lager Partner * LAGERKOSTENSATZ * ZUGANGSEINHEIT + ZUSÄTZLICHE KOSTEN DER KOOPERATION Units: GE
Kosten Partner ind	BESTELLFIXE KOSTEN * (IF THEN ELSE (lagereingang ind Partner > 0, 1, 0)) + Lager Partner ind * LAGERKOSTENSATZ Units: GE
Kosten Partner kum	INTEG(kosteneingang Partner , 0) Units: GE
Kosten Partner kum ind	INTEG(kosteneingang ind Partner , 0) Units: Dmnl
Kosten ind Unternehmen	BESTELLFIXE KOSTEN * (IF THEN ELSE (lagereingang ind Unternehmen > 0, 1, 0)) + Lager Unternehmen ind * LAGERKOSTENSATZ Units: GE
kosteneingang	Kosten Unternehmen / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month
kosteneingang ind	Kosten ind Unternehmen Units: GE/Month
kosteneingang Partner	Kosten Partner / ZUGANGSEINHEIT Units: GE/Month
kosteneingang ind Partner	Kosten Partner ind Units: GE/Month

Kostenverhältnis Unternehmen	IF THEN ELSE (Time > 0, Wahrgenommene Kosten Unternehmen / Wahrgenommene Kosten ind Unternehmen , 1) Units: Dmnl
Kostenverhältnis Partner	IF THEN ELSE (Time > 0, Wahrgenommene Kosten Partner / Wahrgenommene Kosten ind Partner , 1) Units: Dmnl
Lager Unternehmen	INTEG(lagereingang Unternehmen - nachfrage Unternehmen , 0) Units: Stück
Lager Unternehmen ind	INTEG(lagereingang ind Unternehmen - nachfrage Unternehmen 0 , 0) Units: Stück
Lager Partner	INTEG(lagereingang Partner - nachfrage Partner , 0) Units: Stück
Lager Partner ind	INTEG(lagereingang ind Partner - nachfrage Partner 0 , 0) Units: Stück
lagereingang Unternehmen	IF THEN ELSE (Bestellung > 0, IF THEN ELSE (Lager Unternehmen < 1, IF THEN ELSE (Lager Partner < 1, Bestellung * Info-Weitergabe Unternehmen"/ (Info-Weitergabe Unternehmen"+ Info-Weitergabe Partner") , Bestellung) , 0) , 0) Units: Stück/Month
lagereingang Partner	IF THEN ELSE (Bestellung > 0, IF THEN ELSE (Lager Partner < 1, IF THEN ELSE (Lager Unternehmen < 1, Bestellung * Info-Weitergabe Partner"/ (Info-Weitergabe Unternehmen"+ Info-Weitergabe Partner") , Bestellung) , 0) , 0) Units: Stück/Month
lagereingang ind Unternehmen	nachfrage Unternehmen 0 * Bestellstrategie Unternehmen * (IF THEN ELSE (Bestellwille Unternehmen =1, 1, 0)) + IF THEN ELSE (Lager Unternehmen ind < 0, - Lager Unternehmen ind , 0) Units: Stück/Month

lagereingang ind Partner	$\text{nachfrage Partner } 0 * \text{Bestellstrategie Partner} * (\text{IF THEN ELSE (Bestellwille Partner } =1, 1, 0)) + \text{IF THEN ELSE (Lager Partner ind } < 0, - \text{Lager Partner ind } , 0)$ Units: Stück/Month
LAGERKOSTENSATZ	0.4 Units: GE/(Month*Stück)
LSI	$\text{IF THEN ELSE (Zentrale Daten } > 0, \text{BESTELLFIXE KOSTEN} / (\text{LAGERKOSTENSATZ} * \text{Zentrale Daten}) , 0)$ Units: Month
LSI Unternehmen	$0.5 * \text{BESTELLFIXE KOSTEN} / (\text{LAGERKOSTENSATZ} * \text{nachfrage Unternehmen})$ Units: 1/Stück
LSI Partner	$0.5 * \text{BESTELLFIXE KOSTEN} / (\text{LAGERKOSTENSATZ} * \text{nachfrage Partner})$ Units: 1/Stück
	Units: 1/Stück
LSI ind Unternehmen	$\text{BESTELLFIXE KOSTEN} / (\text{LAGERKOSTENSATZ} * \text{nachfrage Unternehmen } 0)$ Units: 1/Stück
LSI ind Partner	$\text{BESTELLFIXE KOSTEN} / (\text{LAGERKOSTENSATZ} * \text{nachfrage Partner } 0)$ Units: 1/Stück
nachfrage Unternehmen	50 Units: Stück/Month
nachfrage Unternehmen ind	nachfrage Unternehmen Units: Stück/Month
nachfrage Partner	13 Units: Stück/Month
nachfrage Partner ind	nachfrage Partner Units: Stück/Month
SAVEPER	TIME STEP

	Units: Month [0,?]
TIME STEP	1 Units: Month [0,?]
verringierung ergebniszu- friedenheit Unternehmen	0.1 * Ergebniszufriedenheit Unternehmen / ZUGANGS- EINHEIT Units: Dmnl/Month
verringierung ergebniszu- friedenheit Partner	0.1 * Ergebniszufriedenheit Partner / ZUGANGSEIN- HEIT Units: Dmnl/Month
Vertrauen Unternehmen	IF THEN ELSE (Time > 10, Wahrgenommene Koope- rationshäufigkeit Unternehmen , GRUNDVERTRAUEN Unternehmen) Units: Dmnl
Vertrauen Partner	IF THEN ELSE (Time > 10, Wahrgenommene Koope- rationshäufigkeit Partner , GRUNDVERTRAUEN PART- NER) Units: Dmnl
Wahrgenommene Koo- operationshäufigkeit Unternehmen	SMOOTH (Kooperationshäufigkeit Unternehmen , WAHRNEHMUNGSZEIT Unternehmen) Units: Dmnl
Wahrgenommene Koope- rationshäufigkeit Partner	SMOOTH (Kooperationshäufigkeit Partner , WAHR- NEHMUNGSZEIT Partner) Units: Dmnl
Wahrgenommene Kosten Unternehmen	SMOOTH3 (Kosten Unternehmen / ZUGANGSEIN- HEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM UNTERNEH- MEN) Units: GE/Month
Wahrgenommene Kosten Partner	SMOOTH3 (Kosten Partner / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM PARTNER) Units: GE/Month
Wahrgenommene Kosten ind Unternehmen	SMOOTH3 (Kosten ind Unternehmen / ZUGANGSEIN- HEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM PARTNER) Units: Dmnl

Wahrgenommene Kosten ind Partner	SMOOTH3 (Kosten Partner ind / ZUGANGSEINHEIT , ABRECHNUNGSZEITRAUM PARTNER) Units: Dmnl
WAHRNEHMUNGSZEIT Unternehmen	5 Units: Month
WAHRNEHMUNGSZEIT Partner	5 Units: Month
Weitergeleiteter Periodenbedarf bei opportunistischem Verhalten Unternehmen	Einfluss auf Opportunistische Weiterleitung Unternehmen * nachfrage Unternehmen / Durchschnittliche Bestellreichweite Units: Stück/Month
Weitergeleiteter Periodenbedarf bei opportunistischem Verhalten Partner	Einfluss auf Opportunistische Weiterleitung Partner * nachfrage Partner / Durchschnittliche Bestellreichweite Units: Stück/Month
Zahl beob opp Verhalten Unternehmen	INTEG(zugang zahl beob opp verhalten Unternehmen , 0) Units: Month
Zahl beob opp Verhalten Partner	INTEG(zugang zahl beob opp verhalten Partner , 0) Units: Month
Zahl der Kooperationsperioden	INTEG(zugang kooperationspeperioden , 0) Units: Month
Zentrale Daten	IF THEN ELSE (Lager Unternehmen < 1, Info-Weitergabe Unternehmen", 0) + IF THEN ELSE (Lager Partner < 1, Info-Weitergabe Partner", 0) Units: Stück/Month
zugang kooperationspeperioden	IF THEN ELSE (Bestellung > 0, 1, 0) Units: Dmnl

zugang zahl beob opp verhalten Unternehmen	<p>IF THEN ELSE (lagereingang Unternehmen > 0, IF THEN ELSE (BESTELLFIXE KOSTEN - bestellfixe Kosten Unternehmen = 0, 1, 0) , 0)</p> <p>Units: Dmnl</p>
zugang zahl beob opp verhalten Partner	<p>IF THEN ELSE (lagereingang Partner > 0, IF THEN ELSE (BESTELLFIXE KOSTEN - bestellfixe Kosten Partner = 0, 1, 0) , 0)</p> <p>Units: Dmnl</p>
ZUGANGSEINHEIT	<p>1</p> <p>Units: Month</p>
ZUSÄTZLICHE KOSTEN DER KOOPERATION	<p>0</p> <p>Units: GE/Month</p>

Lebenslauf Lena Oswald

Geburtstag: 1981

Ausbildung

09/2008 - 08/2010	Industrieseminar der Universität Mannheim Promotion
05/2005 - 08/2008	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaft und Logistik Universität Mannheim Externes Promotionsstudium
10/2000 - 04/2005	Universität Mannheim Betriebswirtschaft mit interkultureller Qualifikation Schwerpunkt Französisch, Spezialisierung: Controlling und Operations Research Abschluss: Diplom-Kauffrau
1991 - 2000	Eleonorengymnasium Worms Abschluss: Abitur

Berufstätigkeit

05/2008 - 07/2010	Industrieseminar der Universität Mannheim und Lehrstuhl für ABWL und Logistik der Universität Mannheim, Mannheim Wissenschaftliche Mitarbeiterin
05/2005 - 04/2008	KUNZE Beteiligungen und Verwaltung AG, Worms Assistentin des Vorstandes